

Budapesti Corvinus Egyetem

# Fenntartható fejlődés, Élhető régió, Élhető települési táj

# FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS, ÉLHETŐ RÉGIÓ, ÉLHETŐ TELEPÜLÉSI TÁJ

3. kötet

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM  
BUDAPEST 2012

„Tudománnyal és oktatással a közjóért”  
kutatási projekt 1. alprojekt kutatási eredményeinek publikációi

**Szerkesztő és szakmai lektor: Szenteleki Károly és Szilágyi Kinga**

Szakmai közreműködő: Luda Szilvia

Grafikai közreműködő: Varró Dorottya

Kiadó: Budapesti Corvinus Egyetem

Borítóterv: Szöbölödi Anita

Olvasószerkesztő: Csete László

Készült és megjelent a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 projekt támogatásával

ISBN: 978-963-503-506-2

Nyomdai munkák: A-Z Buda CopyCAT Kft., [www.copycat.hu](http://www.copycat.hu)

Felelős vezető: Könczey Áron

Tördelés, képszerkesztés: Király Zoltán

# TARTALOM

Előszó.....	5
<b>Hufnagel Levente – Kúti Zsuzsanna – Hlaszny Edit – Reiczigel Zsófia – Molnár Marianna – Homoródi Réka – Flórián Norbert – Gergőcs Veronika – Türei Dénes – Ladányi Márta</b> A klímaváltozás közösségökológiai hatásainak elemzése.....	7
<b>Ferenczi Júlia – Bodor Péter – Bisztray György Dénes – Höhn Mária</b> Vadon előforduló Vitis taxonok élőhelyi és morfológiai jellemzői a Kárpát-medence és a Közép-Balkán régió kapcsolatában.....	25
<b>Juhász Ágnes – Sepsi Panna – Tőkei László</b> Gyümölcsültetvények nedváramlási dinamikája.....	37
<b>Gyeviki Márta – Steiner Márk – Juhász Ágota – Szabó Veronika – Hrotkó Károly</b> Intenzív cseresznyeültetvény, mint mesterséges ökoszisztéma és biológiailag aktív felület értékelése CO <sub>2</sub> megkötés és vízhasznosulás szempontjából .....	45
<b>Juhos Katalin – Nádasy Ferenc – Juhász Ágota – Sepsi Panna – Magyar Lajos – Tőkei László</b> Energetikai Célú Fafajták Termőhelyi Alkalmassága Soroksáron.....	67
<b>Pusztai Péter – Radics László – Szalay István</b> Óshonos tyúkfajták tartásának lehetőségei és korlátai a Közép-magyarországi Régióban ..	75
<b>Gerzson László – Szabó Krisztina – Bede-Fazekas Ákos</b> Újszerű növényalkalmazási lehetőségek épített környezetben. Dendrológiai kutatások a Kert- és Szabadtertervezési Tanszéken (2008–2011) .....	87
<b>Oláh András Béla</b> Zöldtetők fejlesztési kérdései és lehetőségei a fenntarthatóság jegyében .....	103
<b>Fatsar Kristóf</b> Az élhetőség ideája a 19. század első felében: az angol táj mint példakép a magyar közgondolkodásban.....	111
<b>Bakay Eszter</b> Tértagolás kertépítészeti eszközökkel a budapesti lakótelepek szabadterein 1950 és 1990 között.....	123



**Fekete Albert – Planchat Sophie – Szöbölödi Anita – Takács Dániel**

Kortárs szabadterépipítészeti alkotások akadálymentességének elemzése  
Budapest belvárosában ..... 131

**Csemez Attila – Magyar Veronika**

Tájhasználatok alakulása az agglomeráció észak-budai kapuiiban ..... 141

**Sallay Ágnes – Molnár József László – Valánszki István – Szabó Áron**

Táji és természeti értékek az agglomeráció szorításában ..... 161

**Kollányi László – Jombach Sándor –**

**Filepné Kovács Krisztina – Nagy Gergő Gábor**

Tájindikátorok alkalmazása a tájképvédelmi területek lehatárolására  
és a tájkarakter meghatározására ..... 175

**Illyés Zsuzsanna – Gergely Attila**

Az értékes fajok fennmaradásának dilemmái az ökológiai hálózathoz tartozó  
Sas-hegyen ..... 189

**Földi Zsófia**

Településszegélyek tájvédelmi feladatai ..... 197

Szerzők ..... 207

# ELŐSZÓ

A TÁMOP „Fenntartható fejlődés, élhető régió, élhető települési táj” alprojektje négy tudományterület szakembereit fogta össze. Az eredmény három kötet, és bennük összesen negyvenhárom tanulmány. A Corvinus Egyetem négy karának, a Gazdálkodástudományi, a Közgazdaságtudományi, a Kertészettudományi és a Tájépítészeti Karok munkatársainak három éves kutatómunkáját tükrözik a kötetek, ami nyilván nemcsak a szerzők, hanem azoknak a műhelyeknek a szellemisége is, amelyekben a szerzők dolgoznak. Konferenciákon, műhelyvitákon csiszolódtak a tanulmányok, mégsem állíthatjuk, hogy mindegyikben letisztult, konszenzust jelentő álláspontokat fogalmaztak meg a szerzők. Különösen igaz ez a társadalomtudományi tanulmányokra, de a klímaváltozással foglalkozó határterületi írásokra is, ahol sokszor még a fogalmak jelentését illetően nem jutottak konszenzusra. Vannak szerencsésebb diszciplínák, például a kertészeti tudományok, amelyeknél reprodukálható eredményekről adhatnak számot a kutatók, és vannak tanulmányok, amelyek a művészetek, a táj- és település tervezés területére vezetnek el bennünket, de a művészeteket illetően is felesleges a konszenzust keresni.

A világ, és benne hazánk is olyan mértékű gazdasági-társadalmi válságot él át, ami legfeljebb az 1929-1933-as válsággal mérhető össze. A politika a pillanat nyomása alatt cselekszik, ilyenkor nemigen figyel a tudományra. Valami történik, de nem az, aminek történnie kellene ahhoz, hogy Európa és benne hazánk a fenntartható fejlődési pályára állhasson.

A TÁMOP konferencia mottójának keresése közben *Kenneth Boulding* szavai jutottak eszünkbe: „És a politikusok beleborzongnak, hogy miközben az egyik kezüket a kormányrúdon tartják, még abban sem ért egyet senki, hogy melyik kezüknek kellene a kormányrúdon lenni.” (Néhai barátunk, Prof. *Kindler József* fordítása.) Körülbelül ez jellemzi azokat a problémákat is, amelyeknek a kutatásával az elmúlt években a TÁMOP támogatás segítségével foglalkozhattunk.

Örömről szól, hogy az MTA volt elnöke, Glatz Ferenc történész akadémikus elfogadta felkérésünket, tanulmányában az „embertudományok” felelőssége szempontjából vizsgálja a fenntartható fejlődés oly gyakran használt és oly sokszor félremagyarázott fogalmát.

A tanulmányok nagy része figyelemfelhívásnak tekinthető. A „közjóért” érzett aggodalom jegyében születtek ezek az írások. Arra hívják fel a figyelmet, sokszor nyíltan, máskor implicit formában, hogy a fenntartható fejlődés mindegyik pillére inog, nem csak a környezeti-ökológiai. Még a jó híd is, egy század katoná együttlépésének hatására is leszakadhat. A jó parancsnok ezért nem engedi, hogy a katonák a hídon „lépést tartsanak”. Ha mindenki másképpen lép, a híd kibírja, megmenekül. A gazdasági elemzők, az IMF, az EU bürokrácia azt vezényli, hogy „lépést tarts”. Pedig a három pillér már inog, és más vezényszóra, s olyan „katonákra” volna szükség, akik értik a vezényszavak változását is. A vezényszavak nem változnak, mert könnyebb együtt lépkedni.

A fenntartható fejlődés gyönyörű gondolata a hibás, rosszkor, vagy rossz helyen kimondott vezényszavak áldozatává válhat. A tudomány és a kutatás feladata, hogy segítsen megtalálni a helyes vezényszavakat. A feladat nehéz, mert a mindennapok káprázata elvakít bennünket. Azt reméljük, hogy a kutatás keretében elkészült, és a kötetben szereplő tanulmányok segítik a társadalmat és a politikát is abban, hogy megoldást találjon a huszonegyedik század legnagyobb kihívására: van-e még néhány ezer éve az emberiségnek az értelmes életre, itt a Földön?

Budapest, 2012. május 31.  
Szerkesztők



# A KLÍMAVÁLTOZÁS KÖZÖSSÉGÖKOLÓGIAI HATÁSAINAK ELEMZÉSEI

*Hufnagel Levente – Kúti Zsuzsanna – Hlaszny Edit –  
Reiczigel Zsófia – Molnár Marianna – Homoródi Réka –  
Flórián Norbert – Gergócs Veronika – Türei Dénes –  
Ladányi Márta*

## **Bevezetés**

Tanulmányunkban összegezzük a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-0005 kutatási program során, illetve azt megelőzően, megalapozásként – számos kolléga és doktorandusz hallgató bevonásával – kidolgozott új módszertani eredményeinket, továbbá a klímaváltozás ökológiai hatásairól szóló szimulációs modelljeinket. Kutatásaink eredményeképpen a várakozást tisztázó-igazoló elméleti téziseket fogalmazunk meg, valamint a gyakorlatban is alkalmazható módszereket, illetve prognózisokat ismertetünk a *Vitis vinifera* fajták jelentős fenológiai eltolódására, illetve rothadási érzékenységre, valamint egyes *Lepidoptera* fajok gradációjára, geofiton közösségek fenológiájára, illetve fito- és zooplankton közösségek cönológiai mintázatára vonatkozóan.

A TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-0005 kutatási program egyik célja a Közép-magyarországi Régióban (KMR) mint modellterületen a fenntartható fejlődés ökológiai kereteinek feltárása, a lehetséges fejlődési folyamatok elemzése, illetve módszertani ajánlások kidolgozása. Tanulmányukban ennek fényében foglaljuk össze a legfontosabb kutatási eredményeinket, amelyeket a TÁMOP-projekt keretében, illetve az azt megelőző időszakban értünk el, de amelyekre jelen munkánkban is támaszkodtunk, kiemelve munkánk módszertanilag új megközelítéseit és hangsúlyozva azok közvetlen vagy közvetett alkalmazási lehetőségeit a klímaváltozás hatásainak feltárásában.

A klímaváltozás ökológiai hatásainak elemzésével kapcsolatos tudományos eredményeink megközelítési módjukat tekintve az alábbi hat fő csoportba oszthatók:

1. Az elméleti várakozások tisztázása stratégiai modellezéssel.
2. Lehetséges hatások mértékének behatárolása Magyarország vonatkozásában, földrajzi analógiai megközelítéssel.

3. Nagy monitoring adatbázisok elemzése a már bekövetkezett változási tendenciák feltárására.
4. Természetközeli populációk és ökoszisztémák várható változásainak elemzése taktikai modellezéssel és statisztikai elemzésekkel.
5. A klímaváltozás agroökoszisztémákra gyakorolt hatásai
6. Új, hatékony és a korábbiaknál általánosabban használható bioindikátor-rendszer kidolgozása.

A továbbiakban eredményeinket ezen felosztás szerinti csoportosításban ismertetjük.

## Az elemzések eredményei

### **Stratégiai modellezési eredmények**

A klímaváltozás lehetséges közösségökológiai hatásainak elméleti megközelítéseként kidolgoztuk az ún. TEGM modellt, amely egy 30 fajból álló guild (azonos forráson élő, csak hőmérsékleti reakciógörbében különböző fajegyüttes) kompetíciós viszonyait írja le, egysejtű algaközösséggént elképzelve, amely kizárólag az elérhető fény mennyiség, mint nem készletezhető forrás és a hőmérséklet, mint nem forrás jellegű, szaporodási sebességre ható környezeti tényező által limitált.

A TEGM modellt futtattuk historikus (meteorológiai állomások által mért), modell-baseline és különböző klímaszcenárióknak megfelelő klíma-modell becslésből származó hőmérsékleti adatokkal. A jövőbeli klímák vizsgálatára a *Hadley Centre (HC)*, illetve a *Max Planck Intézet (MP)* által kidolgozott globális klíma-modelleket használtuk az A2 és B2 SRES forgatókönyvek feltevéseivel, különböző éghajlati karakterű rácspontokra, három változatban: HC-A2, HC-B2 és MPI-A2, valamint néhány korábbi közismert modell kísérlet eredményét is különböző tudományos műhelyektől. A modell gyorsabb és lassabb sebességi tényezők alkalmazása esetén is enyhe diverzitásemelkedést mutatott a klímaváltozás hatására, lényegében nem változó (vagy fluktuáló, csökkenő) összabundancia mellett (*Drégelyi-Kiss et al., 2008, Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2009*).

Amikor a TEGM modellt régebbi klíma-modellekkel (és az azokhoz kapcsolódó szcenáriókkal) futtattuk, azt találtuk, hogy a modernebb klímaszcenáriók (HC-A2, HC-B2 és MPI-A2) inkább csökkenést, míg a régebbi szcenáriók (UKLO, UKHI, UKTR, GFDL2, GFDL5) növekedést mutatnak az évi összabundanciában. A legmagasabb abundanciát a Bungui equatoriális trópusi éghajlatra kaptuk, míg az erősen kontinentális (Ulanbator) vagy hideg (Sodankyla) éghajlatra vonatkozó adatsorok csökkenést eredményeztek, ami felhívta a figyelmet arra, hogy a modellt nem csupán a hidegedő vagy melegedő tendencia, hanem a nagyobb vagy kisebb változékonyság (évi hőingás és napok közötti változékonyság) is befolyásolja (*Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2009*).

A TEGM modellt vizsgáló jelekkel tesztelve megállapítottuk, hogy egységimpulzus hatására a beavatkozás előtti és utáni egyensúlyi kompozíciók eltérnek, ha az impulzus nagysága egy küszöböt meghalad. Egységugrás hatására a produktivitás leesik, majd helyreáll.

Egységsebességre folyamatos fajcserélődést kapunk. Konstans átlaghőmérsékletre felhelyezett zajszerű hőmérsékleti ingadozások, a zaj növekedésével egy ideig nem befolyásolják a produktivitást, majd egy küszöb felett hirtelen összeomlást mutat a közösség. A küszöb alatt viszont állandó produktivitás mellett fajcserét figyelhetünk meg a specialista dominanciától a szupergeneralista abszolút dominancia felé. A diverzitás mindeközben a *Köztes Diszturbancia Hipotézist (IDH)*, vagyis közepes zavarásnál mutatja a legnagyobb sokféleséget. Kismértékű zaj vagy kismértékű szinuszos ingadozás egyaránt diverzitásnövelő hatású az egyensúlyi közösségre.

A referenciaidőszakra és a jövőbeli időszletekre vonatkozó adatsorokból egy 1960-2100-ig terjedő idősort állítottunk elő, és megvizsgáltuk a TEGM modell közösségének a viselkedését. A teljes idősort tekintve az éves összproduktivitás drasztikus csökkenése figyelhető meg. Mindeközben a diverzitás is csökkenő tendenciát mutat, de sokkal nagyobb változékonysággal, fluktuációkkal (*Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2011*).

### ***A klímaváltozás ökológiai hatásainak lehetséges mértékének elemzése faunisztikai, földrajzi analógiai, área-klíma elemzési módszerekkel***

A klímaváltozásnak a magyar faunára gyakorolt hatásának elemzéséhez indikátorcsoportnak a *Lepidoptera* rendet választottuk, mert fajai érzékenyen és gyorsan, erős szezonális dinamikával reagálnak a klimatikus változásokra (*Kocsis és Hufnagel, 2011*). Munkánkban a biodiverzitásra gyakorolt hatás szempontját emeltük ki, és klímaszcenáriókra vonatkozóan a földrajzi analógiák módszere alapján elemeztük a várható következményeket.

A következőképpen jártunk el: meghatároztuk azt, hogy

- adott földrajzi hely (a jövőbeli klímával analóg mai terület) faunája milyen mértékben fed át a célterület jelenlegi faunájával, ezeket tekintettük nem érintett fajoknak;
- hány olyan faj van, ami jelenleg előfordul, de a jövőbeli helyzettel klíma-analóg helyen nem él, ezeket veszteségnek könyveltük el;
- hány olyan faj van, ami a vizsgált területen jelenleg nem él, de az analóg területen megtalálható, amelyek tehát a jövőben új bevándorló fajként megjelenhetnek (*Bartholy et al., 2012, megjelenés alatt*).

Kutatómunkánk alapján összefoglalva azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az általunk vizsgált szcenáriók bekövetkezése esetén ennek hatása a magyar *Lepidoptera* fauna 55-81%-át nem érintené. A mai fauna vesztesége fajokban maximálisan 19-45% között lehet, ezek nagyrészt északias elterjedésű fajok. Ugyanakkor az új fajok megjelenésére maximálisan a mai lepkefauna mintegy 19-36%-át kitevő mértékben számíthatunk, ezen a fajok areája jellemzően délkeleti jellegű (1. táblázat).

Hasonló vizsgálatokat végeztünk különböző gerinces csoportok áreatérképei alapján oly módon, hogy értékeltük a fajoknak egy pontban vett áreahelyzetét (központi helyzet, peremhelyzet, áreán kívüli helyzet stb.), majd ez alapján értékeltük az adott földrajzi analógiával jellemzett klímaváltozás által nem érintett, kárt szenvedett és előnyben részesülő fajok arányát (1. táblázat).

Megállapítottuk, hogy a fauna jelenleg megfigyelhető éves változékonyságánál a szezonális változások és a területi különbségek is nagyobb mintázatgeneráló tényezőt jelentenek, vagyis az évek közötti eltérések kisebb varianciát okoznak, mint akár a szezonális változások akár a területi különbségek (Petrányi et al., 2007; Nagy et al., 2011a; Bartholy et al., 2012, megjelenés alatt).

1. táblázat A klímaváltozás várható hatásai a fauna egyes komponenseire

Taxa	Nem érintett	Veszteség	Új fajok
Lepke	55-81%	19-45%	19-36%
Emlős	54-21%	36-48%	10-31%
Madár	78-23%	15-59%	8-18%
Hüllő	51-13%	18-21%	28-69%
Kétéltű	75-50%	17-25%	8-25%

### **Látunk-e máris változásokat a nagy monitoring rendszerek adataiban?**

Két nagy monitoring adatbázis-elemzésére nyílt lehetőségünk. A szárazföldi ökoszisztémák állapotváltozásait reprezentálhatja az *Országos Növényvédelmi és Erdészeti Fénycsapdahálózatok* adatbázisa, a vízi ökoszisztémákról pedig az *MTA MDÁ Dunai Fitoplankton Monitorozás* adatbázisa segített képet alkotni.

Az 1952-től napjainkig működő *Országos Növényvédelmi és Erdészeti Fénycsapdahálózatok* adataiban hosszú távú tendenciaként enyhe egyedszám-csökkenést, és ezzel összefüggésben enyhe diverzitásnövekedést észleltünk, ami a domináns fajok dominanciájának csökkenéséből származik. Megjegyezzük azonban, hogy a jelenség mögött élőhelyváltozás és monitoring-módszertani változások is állhatnak, bár a vizsgálatok során ezek hatását igyekeztünk kiszűrni (Gimesi és Hufnagel, 2010).

Az 1980-tól napjainkig működő országos gödi fitoplankton-monitoring adataiban hosszú távú tendenciaként szintén egyedszám-csökkenést és ezzel összefüggésben enyhe diverzitásnövekedést észleltünk, ami itt is a domináns fajok dominanciájának csökkenéséből származik. A jelenség mögött a Duna vízének tápanyag-túlkínálatában bekövetkezett változások is szerepet játszhatnak (Verasztó et al., 2010).

### **Taktikai modellezés és statisztikai megközelítés a természetközeli populációk és ökoszisztémák elemzésében**

#### *Vízi ökoszisztémák*

A klímaváltozás különösen érzékenyen érintheti a vízi ökoszisztémákat, így indokoltnak láttuk, hogy vízi rendszerekre is végezzünk modellezési esettanulmányokat. A probléma vizsgálatára diszkrét időszemléletű, determinisztikus modelleket fejlesztettünk, és

a modellek viselkedését (mint indikátorokat) vizsgáltuk eltérő klímaszcenáriók és historikus adatsorok eseteire. Egyes zooplankton esettanulmányaink szerint a maximális egyedszám elérésének időpontja az évben egy-másfél hónappal előbbre tolódik, más esetekben például az évenkénti összes mennyiség alapján azonban nem tapasztalható semmilyen szignifikáns eltérés a szcenáriók és a megfigyelt adatok között. Több tanulmány eredménye is a maximális egyedszámok korábbi elérését jósolja az alga biomasz-szában, azonban ez általában a biomasz növekedésével jár együtt, különösen a téli félévben. Míg az időzítés megváltozása bizonyos fitoplanktonikus csoportok esetén rendszerint a korábbi megjelenés irányába mutat, addig az alga biomasz növekedése mellett a produktivitás csökkenésére is találunk példákat, ebből következően az alga biomasz-változása különböző vizekben más és más lehet.

A Szilas-patak vízipoloska fajainál (makrogerinctelen fajegyüttes) diszkrét időszemléletű determinisztikus szimulációs modellezéssel vizsgáltuk a klímaváltozás lehetséges hatásait. Az illesztéshez használt adatsor -2 és +2 fokos lineáris homogén manipulációjával, azt találtuk, hogy a hőmérséklet-csökkenés az egyedszám és biomasz-maximumokat nem csökkentené, sőt nyáron még növelhetné is, de az év során a nagy abundanciájú időszakot szűkítené, a melegedés viszont robbanásszerű növekedést eredményezne, ha más források nem limitálnának.

Amikor a lineáris manipulálás helyett klímaszcenáriókat használtunk, hasonló eredményeket kaptunk, itt azonban az egyes szcenárióknál a maximumhelyek elmozdulása is bekövetkezett a robbanásszerű abundancianövekedés mellett. Az elemzések azt mutatták, hogy a fajok arányában is jelentős változások mutatkoznak.

Egy dunai zooplankton faj, a *Cyclops vicinus* diszkrét időszemléletű determinisztikus szimulációs modellezésén alapuló vizsgálatával összehasonlítottuk a *Hadley Centre A2 és B2*, valamint a *Max Planck Intézet A2 szcenáriójának Budapestre* leskálázott adatait. Fő vonalakban azt találtuk, hogy mindegyik adatsor szignifikánsan különböző jóslást ad a *Cyclops* faj populációdinamikájára, ha a historikus meteorológiai adatokkal vetjük össze, ugyanakkor a szcenáriók jóslatai nem különböznek lényegesen egymástól. Összefoglalóan elmondható, hogy vizsgálataink szerint egy ilyen klímaváltozás hatására az abundanciamaximum ideje mintegy másfél hónappal tolódna korábbra, továbbá az éves összegyedszám évek közötti fluktuációja válik jóval nagyobb mértékűvé a historikus adatok idősorán megfigyelhetőkhöz képest (Sipkay et al., 2007).

Egy mesterséges kerti tavas rendszer négyelemű táplálékhálózatának monitoringjára kidolgozott szimulációs modell segítségével összehasonlítottuk a Budapestre leskálázott RegCM 3.1 regionális klímamodell 8 szcenáriójának időjárási adatsorával szimulált ökológiai hatásokat. A vizsgálatok során azt találtuk, hogy a modelleknek a referencia időszakra (1961-1990) vonatkozó futtatásai nem különböztek szignifikánsan a historikus adatsorok futtatásaitól, de a különböző szcenáriók jóslataitól legalább egy változóban mindig szignifikánsan különböztek. A cyclopoidák és a fitoplankton éves abundanciacsúcsának az ideje az enyhe változást leíró (UKTR, GFDL2 és GFDL5) klímamodelleknél nem változik lényegesen, míg a drasztikusabb változásokkal számoló (UKHI, UKLO, HC-A2, HC-B2, MPI-A2) modellek esetén jelentősen (160-280 nappal) korábbra tolódnak. Egy *Eudiaptomus* fajnál hasonló mintázatok mellett mindössze 20 na-



pos előretolódás figyelhető meg. Az *Ischnura pumilo* szitakötő fajnál az enyhe változást mutató klímamodellek 40 napos későbbre tolódást, míg a drasztikusabb scenáriók 40 napos korábbra tolódást mutatnak a megfigyelt és a referenciaidőszakra vonatkozó adatokhoz képest (Vadadi et al., 2009).

A dunai fitoplankton adatbázisra illesztett szimulációs modellünk alapján lineáris hőmérsékletemelések hatását elemeztük és megállapítottuk, hogy a felmelegedés csak az 1990 előtti évekre jellemző, kiemelkedően magas tápanyag-túlkínálatot feltételező szimulációkban vezet a nyári algaprodukció növekedéséhez (Sipkay et al., 2010).

#### *Szárazföldi ökoszisztémák populációi és fajegyüttese*

Rovarok taktikai modellezése, korábbi fenológiai és populációdinamikai vizsgálatainkban

A platánfa-csipkésposzka szimulációs modellezésére alapuló vizsgálataink szerint az enyhébb klímaváltozást leíró scenáriók (GFDL2, GFDL5, UKTR) - a saját referencia időszakukhoz hasonlóan - a terepen megfigyelt időzítésű szezonális dinamikát eredményezik. Az összabundancia jelentős (csúcsnál négyszeres) megemelkedésével, a drasztikus klímaváltozást jósoló scenáriók (UKHI, UKLO) viszont a faj összeomlását jósolják, és a jelenlegi két nemzedékből kizárólag az első (az év 150. napja körüli) realizálódik, míg a 225. nap körül szokásos igazi nagy abundancia-csúcs teljesen eltűnik (Ladányi és Hufnagel, 2006).

Differenciaegyenleten és indikátoranalízisen alapuló populációdinamikai és főkomponens-regressziós modellek a Kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*, Linnaeus, 1758) várható gradációs fenológiai változásaira regionális klímamodellek alapján

A KMR területén működő fénycsapdahálózati adatok alapján határozott kompozíciós és diverzitási átrendeződést igazoltunk az utóbbi 50 évben.

Egy egynemzedékes araszoló (*Geometridae*) lepkefaj, a kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* Linnaeus, 1758) populációdinamikai habitusát modelleztük. A felhasznált rajzási adatok az Országos Növényvédelmi és Erdészeti Fénycsapda Hálózat kilenc fénycsapdájának napi fogásaiból származnak az 1973-2000 időintervallumra vonatkozóan.

A csapdázási adatok feldolgozása után egy egyszerű,  $N_{t+1} = N_t * \exp\left(R_{\max} * \left(1 - \frac{N_t}{K}\right)^\theta\right)$

alakú Ricker-típusú diszkrét differenciaegyenlet-modellből indultunk ki, amelyben az  $R_t$  maximális szaporodási rátát, a  $K$  eltartókapacitást és a  $\theta$  sebességi tényezőt optimalizáltuk

az  $R_t = \ln\left(\frac{N_{t+1}}{N_t}\right)$  megfigyelési és becslési adataival számolt átlagos négyzetes elté-

rések minimalizálásával, ahol  $N_t$  a  $t$ -edik évi egyedszámot jelöli.

Ezután az OMSZ megfigyelt napi adataiból a rovar fenológiai fázisaitól függő klimatikus igényeinek megfelelően klimatikus indikátorokat definiáltunk, melyek lineáris

kombinációit additív tényezőként a modellhez adva  $R_t = R_{\max} - R_{\max} \left( \frac{1}{K} \right)^\theta N_t^\theta + \sum_k C_k I_k$

alakban finomítottuk azt, ahol  $I_k$  jelöli a klimatikus indikátorokat,  $C_k \in \mathbf{R}$  pedig az optimalizálandó súlyokat.

A modell bővítését stepwise módszerrel mindig a legerősebben korreláló új klimatikus indikátort bevonva addig folytattuk, amíg az Akaike információs kritérium Bayes-féle korrekciója el nem érte a minimumát. A modellek validálását követően a modellt a RegCM3.1 regionális klímamodell becslésével is futtattuk az 1961-1990-es referenciaidőszakra, valamint a 2021-2050, illetve a 2071-2100 prognózisokra vonatkozóan. A kapott eredményekre béta eloszlást illesztve elemeztük a jövőben várható változásokat. Eredményeink szerint a 21. század közepére még nem, ám a végére szignifikáns változásnak nézhetünk elébe: növekvő valószínűséggel várható a megfigyelt adatokhoz viszonyítva extrém magas egyedszámmal járó gradáció.

A kis téliaraszoló évi rajzáskezdetének és rajzáshosszának logisztikus függvénnyel leírható kapcsolatát regresszió-analízissel igazoltuk. A változások magyarázatához a faj fenológiai fázisainak és klimatikus igényeinek, valamint a rajzásra gyakorolt hatásokra való érzékenységeinek megfelelően újabb klimatikus indikátorokat állítottunk elő. A szignifikáns magyarázó erővel bíró indikátorokat leválogattuk. Az egyes indikátorok korrelációját figyelembe véve több főkomponens-regressziós modellt hasonlítottunk össze. A modelleket a RegCM 3.1 klímamodell becsléseivel is futtattuk, és így a rajzáskezdetek 2021-2050-es és 2071-2100-as időszakra várható eloszlásáról is közelítő képet kaptunk. Az eredményül kapott eloszlásokat megfigyelve láthattuk, hogy mind a megfigyelt, mind pedig a becsült rajzáskezdetek eloszlása is kétszcúszú, ám a 2021-2050-es időszakra a megfigyelthez képest szignifikánsan több késői rajzáskezdet várható. A rajzáskezdetek várható terjedelme kilenc nappal nő a megfigyelthez képest. Az extrém késői (november közepi) rajzáskezdetek gyakorisága is várhatóan növekedni fog, ami valószínűleg igen rövid rajzáshosszal párosul majd (Kúti et al., 2010, 2011abc; Ladányi et al., 2011e).

Geophyta- és lepkefajok fenológiájának vizsgálata statisztikai megközelítéssel 93 geofita faj elemzése alapján a legfontosabb fenológiát befolyásoló tényezőnek a napi hőingás fajspecifikusan meghatározott időszakra vonatkozó időszakos átlaga bizonyult, második legfontosabb a fagyos napok száma mindhárom fenofázisra, tehát az első hajtás megjelenésére, a virágzásra és a termőre fordulásra is.

A kevésbé fontos tényezők már fenofázisonként eltérnek: az első hajtás megjelenésére nézve a napi maximum és napi átlaghőmérséklet, a virágzásra a napi minimum-hőmérséklet és a globálsugárzás hat szignifikánsan. Míg a csapadékos napok száma e két fenofázisra gyakorlatilag nincs hatással, a termőre fordulást éppen ez befolyásolja leginkább. Az időszak csapadékösszege pedig az a tényező, ami szinte sohasem korrelál, nem tűnik hatóképesnek. Meglepő továbbá, hogy a 10 °C feletti hatásos hőösszeg szinte sohasem bír jelentőséggel (Eppich et al., 2009ab).

A geofitákra vonatkozó fenológiai elemzéseket több száz fényre repülő éjjeli lepkefajra is elvégeztük, és meglepetésünkre itt is a napi hőingások átlaga bizonyult a legfontosabb (legtöbbször erősen korreláló) tényezőnek. Mindkét csoportnál gyakran szignifikáns hatással bír még a napfényes órák száma. A Lepidopterákra összefoglalóan megállapítható, hogy fenofázisaik erősebb korrelációkat mutatnak a meteorológiai indikátorokkal, mint a geofiták esetén, ami megfelel a várakozásunknak. Azonban Lepidopteráknál fontos hatótényező a 0, 1, 2 és 3 °C feletti hőösszeg is, amely geofitákra nem hat. A geofitáknál azonban fontos a fagyos napok száma, valamint az átlagos napi átlag, napi minimum- és napi maximumhőmérséklet, amelyek viszont a lepkék fenológiájára nem hatnak (Ferenczy *et al.*, 2010).

### **A klímaváltozás hatásai az agrárrendszerekre**

#### *Klimatikus profilindikátorok a kukorica- ökoszisztémák elemzésére*

A klímaváltozás kártevődinamikai viszonyokra gyakorolt hatását a kukorica-ökoszisztéma kártevői, kórokozói és gyomnövényei alapján elemeztük, többféle klímaszcenárió és modellfuttatás alapján, havi klimatikus profil-indikátorokkal.

A vizsgálat során az indikátor feltételeinek megfelelő évek gyakoriságának növekedését vagy csökkenését vizsgáltuk. Az egyes klimatikus profilindikátorokat azon fajokról neveztük el, amelyek az irodalmi adatai alapján az indikátorokat megfogalmaztuk. A továbbiakban, amikor fajokról vagy azok csoportjairól beszélünk, mindig a nekik megfelelő havi klimatikus profilindikátort értjük alatta, amikor pedig növekedésről vagy csökkenésről beszélünk egy fajjal kapcsolatban, az a profilindikátornak megfelelő évek gyakoriságának változását jelenti.

A vizsgált 37 fontos kórokozó és kártevő indikátora közül 9 mutatott erős növekedést a növekvő intenzitású klímaváltozási scenáriók irányában. Ezek a meleg tavaszt és nyarat igénylő, de csapadékra nem igényes fajok indikátorai, melyek a jelenleg tapasztalt 0-10% közötti relatív gyakoriságról 84-100%-ra növekedtek a legmelegebb scenáriókra.

11 olyan fajt találtunk, amelyek indikátorai kisebb mértékű növekedési tendenciát mutattak 35-61%-ig. Ezek az egész évben tavasztól őszig meleget és szárazságot igénylő fajok.

A potenciális kártételi veszélyhelyzetek kockázata mindkét csoport esetén várhatóan nagyobb lesz a historikus viszonyoknál tapasztaltaknál.

A maradék 17 faj nem mutatott lényeges változást, ezek azok a fajok, amelyek magas csapadékot igényeltek.

A változás tehát a kártevő fajok több mint 50%-át érinti.

A klímaváltozási scenáriók profilindikátorok által kiértékelt gyakorisági adatai egymással összehasonlítva a következő hasonlósági mintázatot mutatják: a historikus és a referencia időszak adatai egymáshoz közel helyezkednek el, tőlük legtávolabb a drasztikus változásokat mutató egyensúlyi UKLO, UKHI scenáriók állnak, és tőlük elkülönülve a modernebb HC-A2, HC-B2 és MPI-A2 scenáriók találhatók. A két szélsőség (a jelen és a távolabbi jövő) között helyezkednek el a mérsékelt változásokat mutató GF2, GF5 és UKTR scenáriók (Diós *et al.*, 2008, 2009).

*A legfontosabb szőlőfajták fagy-, illetve rothadási érzékenységének indikátoranalízisen alapuló komplex osztályozásának módszertani alapjai*

A szürkerothadás (*Botrytis cinerea*) a szőlő olyan gombás megbetegedése, mely csapadékos, párás, hűvös viszonyok között alakul ki, és barnulást, illetve a szövetek elhalását okozza. Bár a fertőzés maga bizonyos körülmények között nemesrothadást, aszúsodást eredményezhet, a legtöbb esetben a termés nagy részét elpusztítja. Ilyen volt a 2010-es esztendő is, amikor a csapadékos ősszel kialakuló rothadás a termesztők számára súlyos károkat hozott.

A szürkerothadás kialakulásának körülményeit hozzávetőlegesen jól ismerik a szakemberek, bár azzal is tisztában vannak, hogy a fertőzés megjelenése, illetve annak súlyossága az időjárási körülmények igen sokrétű összetevőitől függ. Ismeretes, hogy az egyes fajták igen eltérő módon érzékenyek a szürkerothadásra, a fertőzés pontos körülményeiről mégis hiányosak az ismeretek. Ezért is tartottuk különösen fontosnak és időszerűnek, hogy tüzetesebben megvizsgáljuk, hogyan hatnak az egyes időjárási körülmények az egyes fajták esetében a szürkerothadás okozta károk mértékére.

Mivel a *Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének Szőlészeti Tan-székén* több évtizedes adatok halmozódtak fel kézirat formájában, ezért égetően szükségesnek tartottuk ezeknek az adatoknak a digitalizálását, hozzáférhetővé tételét, feldolgozását, a rendelkezésre álló historikus meteorológiai adatokkal való összevetését, a tanulságok levonását.

Az adatbázis alapján három eltérő érzékenységgű, más-más fajtakörből származó szőlőfajtára (Szürkebarát, Kékfrankos, Furmint) korrelációelemzéssel igazoltuk, hogy a szüret előtti utolsó három hét csapadékmennyisége, csapadékeloszlása és relatív páratartalma a fajtákra jellemzően más-más módon és mértékben (üzemi védekezés mellett), de minden esetben kiemelt szerepet kap a szürkerothadás kialakulásában. Az okozott kár súlyosságát, tehát a kockázat mértékét, illetve a védekezés eredményét nemcsak a védekezés módja határozza meg.

A szürkerothadás okozta károk mértékének indikátoranalízisen alapuló elemzésével, valamint többváltozós statisztikai módszerek komplex alkalmazásával meghatároztuk az egyes fajtákra a legfontosabb klimatikus hatótényezőket, melyek a szürkerothadás által okozott kár mértékét döntően befolyásolják.

A Kékfrankos fajtára megmutattuk, hogy adataink alapján valószínűsíthető, hogy az egyébként kevésbé érzékeny fajta esetében a szürkerothadás nemcsak klimatikus paraméterektől, hanem az előző évi rothadás mértékétől is függ, mégpedig oly módon, hogy egy erős fertőzöttségű évet követően kevésbé kedvezőtlen időjárás is viszonylag nagy károkat okozó rothadást okozhat.

Kidolgoztunk egy olyan könnyen használható módszert, melynek segítségével a jövőbeli rothadási károk mértéke jól becsülhető. Ezt a módszert a klímaváltozás hatás-vizsgálatát célzó kutatásokban fenológiai és regionális klímamodellekkel összekapcsolva prognosztizálhatjuk a szürkerothadás kockázatának jövőbeli eloszlását, illetve annak változását a historikus adatokból becsült eloszláshoz képest. Ez új metodikai eredmény, mely további kutatásokat készít elő (*Ladányi et al., 2011ab*).

*Az egyes meghatározó szőlőfajták (Vitis vinifera, L.) rügyfakadását és fővirágzását leíró fenológiai modellek a várható fenológiai eltolódások mértékének regionális klímamodellek előrejelzései alapján történő becslésére*

A szőlőtermelés sikere nagyban függ az időjárás paramétereitől. A változó éghajlat hatásának már látható jegyei vannak az egyes fenológiai fázisokban. A szőlő fenológiai szakaszai közül a rügyfakadás és a virágnyílás modellezése fontos lehet a sikeres növényvédelem vagy a termesztési technológia tervezésének szempontjából.

Öt fehérborszőlő fajtát és klónjaikat (Hárslevelű, Szürkebarát, Rajnai rizling, Pinot blanc és Chardonnay) modelleztünk, melyekről a helvéciai kísérleti ültetvényekben 2000 és 2004 között négy ismétlésben 25-25 többől álló állomány rügyfakadási és virágzási adatai kerültek felvételezésre.

A fenológiai modellek azon az általánosan elfogadott feltevésen alapulnak, hogy a szőlő rügyfakadását a nyugalomban ért hideghatást követően elsősorban a növényt ért effektív akkumulált hőmennyiség határozza meg egy adott kritikus hőösszeg eléréseig. Ennek megfelelően a nyugalmi időszakot a mélynyugalom (*endodormancy*) és a kényszernyugalom (*ecodormancy*) időszakokra bonthatjuk. Mélynyugalom kezdetén és folyamán a rügyfakadás gátlásának oka a rügyekben fokozódó abszcizinsav termelés, melynek koncentrációja a mélynyugalom végére és a kényszernyugalom kezdetére fokozatosan lecsökken. Kényszernyugalomban a még nem megfelelő környezeti tényezők, elsősorban az alacsony hőmérséklet gátolja a rügyfakadást. A szakirodalomban számos szerző foglalkozik fenológiai modellezéssel különböző fajtákra és termesztési feltételekre. Szinte minden modellben közös, hogy egy adott időponttól kezdődően (legtöbbször ezt január elsejében rögzítik) egy adott bázishőmérséklet (sok esetben 10 °C) feletti hőösszegeket akkumulálnak egy kritikus érték eléréseig. Hasonló felépítésűek a virágzás kezdetét meghatározó fenológiai modellek is, ezeknél a modell indulását a rügyfakadás határozza meg.

A fent említett 10 °C-os bázishőmérséklet, valamint az akkumulálás január elsejei kezdete azonban ilyen tekintetben önkényes választás, és bár az évjáratok és terroárok összehasonlítására használhatók, a fajták összehasonlítására, különös tekintettel pedig a fenológiai időpontok becslésére nem alkalmasak. Érdeemes továbbá azt is figyelembe venni, hogy bizonyos (felső bázis-) hőmérséklet felett a hóhatás nem segíti, esetleg gátolja is a fejlődést.

Kidolgoztunk egy matematikai modellt, mely a rügyfakadás és a fővirágzás kezdetére megbízható előrejelzést nyújt. A modell az általánosan használt kumulált hőösszeagszámításon alapul, optimalizálását pedig a becsült időpontok napokban számított hibájára végeztük. Optimalizálással határoztuk meg a modellbe foglalt alsó és felső bázishőmérsékleteket külön a rügyfakadás és a virágnyílás kezdetének időpontjához. A modellt kiegészítettük az kényszernyugalom kezdetét reprezentáló paraméterrel, és az optimalizálás során ezt a paramétert is kalibráltuk.

A továbbiakban a *Kecskeméti Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet* hosszabb (1977-2003) fenológiai idősorát felhasználva finomítottuk a modellünket oly módon, hogy a mélynyugalom idején akkumulált 0 °C körüli (pozitív) hidegösszeg hatását is figyelembe vettük egy vörös és három fehérborszőlő fajtára (Kékfrankos, Hárslevelű, Szürkeba-

rát, Rajnai rizling). Hazánk klimatikus viszonyai között ugyanis elsősorban a megfelelő mennyiségű hideghatás következtében törik meg a mélynyugalom, és indul a kényszernyugalmi állapot. A hideghatás akkumuláló függvényét egy háromparaméterű, a mélynyugalmi állapotot követően a hőhatás akkumuláló függvényét pedig egy kétparaméterű exponenciális-típusú, értékeit a  $[0,1]$  intervallumon felvevő függvénnyel fejeztük ki. A felsorolt öt paraméterrel együtt a kényszernyugalomhoz szükséges kritikus hidegösszeg-, illetve a rügyfakadáshoz szükséges kritikus melegösszeg-értékeket optimalizáltuk a legkisebb átlagos négyzetes hiba eléréséhez.

A modellek validálását követően mindkét modellt a RegCM3.1 regionális klímamodell becslésével is futtattuk az 1961-1990-es referenciaidőszakra, valamint a 2021-2050, illetve a 2071-2100 prognózisokra vonatkozóan. Statisztikai vizsgálatokkal alátámasztott következtetéseket vontunk le a jövőben várható fenológiai változások irányáról és mértékéről fajtaspecifikus megközelítéssel (Ladányi, 2010; Hlaszny et al., 2012; Hlaszny et al., 2011; Ladányi et al., 2010d, 2011c; Ladányi és Hlaszny, 2010a; Persely et al., 2010bc).

### **Új bioindikációs perspektíva: Oribatida genuslisták**

Az oribatid atkák genuszlistái egyedülálló ökológiai indikációs eszközt jelentenek a klímaváltozás kutatásában az alábbi fő tulajdonságaik alapján:

- Egyedülállóan egyszerű, gyors és hatékony mintagyűjtést tesznek lehetővé (egy maréknyi talajban, avarban, mohában több tucat genuszhoz tartozó több száz – trópuson több ezer –egyed található), majdnem bármilyen habitat, majdnem bármilyen szubsztrátjából.
- A minta egyszerű fénymikroszkópos vizsgálattal feldolgozható, genusz szinten jól és gyorsan határozható.
- Jól színtetizált tudományos irodalma van.
- A genuszlista szezonálisan stabil, az egyedszámok sem mutatnak jelentős szezonális dinamikát.
- A kompozíció a biotóp fontos, alapvető tulajdonságaira reflektál, amely reflexió felülírja a zoogeográfiai mintázatok hatását.
- A genuszlisták távolságfüggvényeinek extrém magas az információtartalma.

Vizsgálatok megállapították, hogy a fajszintű listák a családszintű listákhoz hasonlóan, bár más okokból, indikációs vizsgálatokra kevésbé használhatók, mint a genuszlisták.

Elkészítettünk egy referencialistát, amely bármely két genuszlista közötti távolságfüggvény számértékének szakmai értékelését lehetővé teszi (Gergőcs et al., 2010, 2011).

### **Összefoglalás és kitekintés**

Munkánkban a klímaváltozás lehetséges populáció- és közösségökológiai hatásait korábbi eredményeinkre támaszkodva igyekeztünk a lehető legátfogóbban, és ugyanakkor leginkább mélyrehatóan elemezni. Összefoglalóan az alábbi főbb megállapításokat tehetjük:

A jelen kutatásban elért stratégiai és taktikai modellezési eredményeink, valamint korábbi esettanulmányaink egyaránt arra mutatnak, hogy a klímaváltozás jelentős és mélyreható átrendeződésekhez vezethet úgy az ökoszisztémák felépítése és működése, mint a szezonális-dinamikai folyamatok időrendje és a biodiverzitási mintázatok vonatkozásában (Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2010a,b,c, 2011; Ladányi és Horváth, 2010; Sipkay et al 2010; Bálo et al., 2012; Ladányi et al., 2011d).

A különböző fajokra, populációkra és közösségekre a klímaváltozás nagyon különböző mértékű és irányú hatást fejtethet ki, így a változások jellemzésére a nemzetközi szakirodalomban elterjedt „range shift” és „time shift” megfontolások csak nagyon korlátozottan alkalmazhatók (Sipkay et al., 2010; Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2011).

A várhatóan bekövetkező klímaváltozási jelenségek alapjaiban érintik hazánk mezőgazdaságát, erdőgazdálkodását, vízügyét, természetvédelmét, így az alkalmazott klíma-ökológiai és adaptációs kutatások felgyorsítása már nem sokáig halogatható (Ladányi, 2011; Persely et al., 2010a; Sipkay et al., 2010; Szenteleki et al., 2010; Szenteleki et al., 2011ab; Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2011; Szenteleki et al., 2012; Szenteleki et al., megjelenés alatt; Ladányi et al., 2010b; Persely et al., 2011).

Ismertetett eredményeink számos ponton rámutatnak azokra a jelenségekre és lehetőségekre, melyeknek kutatása az elkövetkező évtized legfontosabb stratégiai feladatai lehetnek, és melyeknek alapkutatási és társadalmi jelentősége egyaránt kiemelkedő (Sipkay et al., 2010; Drégelyi-Kiss és Hufnagel, 2011; Ladányi és Hlászny, 2010b; Persely et al., 2010d; Ladányi et al., 2010ace)

## Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-0005 számú projekt támogatásával készült. Munkánkat az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, a BCE kutató-asszisztensi ösztöndíja, az ALÖKI Alkalmazott Ökológiai Kutató és Igazságügyi Szakértői Intézet Kft., valamint a BCE (korábban MTA TKI) Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoportja is támogatta. Köszönjük az alábbi résztvevők együttműködését: Bálo Borbála, Bisztray György Dénes, Diós Nikoletta, Drégelyi-Kiss Ágota, Eppich Boglárka, Ertsey Imre, Fazekas István, Ferenczy Antal, Gaál Márta, Garamölgyi Ágnes, Gimesi László, Hajdu Edit, Hegedüs András, Hirka Anikó, Horváth Levente, Isépy István, Kecő Beáta, Kiss Keve Tihamér, Kiss Ottó, Kocsis Márton, Mézes Zoltán, Nowinszky László, Nyéki József, Pernes György, Persely Szilvia, Petrányi Gergely, Priszter Szaniszló, Puskás János, Sipkay Csaba, Soltész Miklós, Szabó Tibor, Szabó Zoltán, Szabóki Csaba, Szenteleki Károly, Szentkirályi Ferenc, Vadadi-Fülöp Csaba, Varga Réka Dóra és Verasztó Csaba.

## IRODALOMJEGYZÉK

Bartholy, J., Pongrácz, R., nagy,J., Pieczka, I., Hufnagel, L. (megjelenés alatt): Regional climate change impacts on wild animals living territory in Central Europe - Applied Ecology and Environmental Research 10(n): pp-pp

Bálo, B., Szűcs, E., Balga, I., Ladányi, M., Tóth, E., Zsófi, Zs. (2012) Érik a szőlő, de hogyan? XIII. Szőlészeti és Borászati Konferencia, Eger, 2012. január

Diós, N., Ferenczy, A., Hufnagel, L., Szenteleki, K. (2008): Klímaszcenáriók összehasonlító értékelése kukorica ökoszisztéma szempontjából klimatikus profil-indikátorokkal. VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, 2008. július 1-2. Budapest, Összefoglalók 21. oldal (<http://www.biometria.uni-corvinus.hu/2008/index.html>)

Diós, N., Szenteleki, K., Ferenczy, A., Petrányi, G., Hufnagel, L. (2009): A climate profile indicator based comparative analysis of climate change scenarios with regard to maize (*Zea mays* L.) cultures. *Applied Ecology and Environmental Research* 7(3): 199-214.

Drégelyi-Kiss, Á., Drégelyi-Kiss, G., Hufnagel, L. (2008): Ecosystems as climate controllers, biotic feedbacks (a review). *Applied Ecology and Environmental Research* 6(2): 111-135.

Drégelyi-Kiss, Á., Hufnagel, L. (2009) Simulations of Theoretical Ecosystem Growth Model (TEGM) During Various Climate Conditions. *Applied Ecology and Environmental Research*, 7, 71-78.

Drégelyi-Kiss Á., Hufnagel L. (2010a) Effects of temperature-climate patterns on the production of some competitive species on grounds of modelling. *Environ. Model Assess.*, 15(5):369-380 doi:10.1007/s10666-009-9216-4. (IF 2010: 0,916)

Drégelyi-Kiss Á., Hufnagel L. (2010b) Elméleti ökoszisztéma modell (TEGM) szimulációs kísérletei különböző hőmérsékleti mintázatok hatására. *Óbuda University e-Bulletin* 1(1): 293-300.

Drégelyi-Kiss, Á., Hufnagel, L. (2010c) Klíma-ökoszisztéma rendszer stratégiai modellezése egy elméleti fajegyüttes példáján. XV. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2010. március 25-26., pp. 83-86.

Drégelyi-Kiss, Á., Gimesi, L., Homoródi, R., Hufnagel, L. (2010) Examination the interaction between the composition of a theoretical ecosystem and the increase in the atmospherical CO<sub>2</sub> level. *Hungarian Journal of Industrial Chemistry*, Vol. 38(2). pp. 201-206 (2010).

Drégelyi-Kiss, Á., Hufnagel, L. (2011): Changes in the Composition of a Theoretical Freshwater Ecosystem Under Disturbances In: Juan Blanco and Houshang Kheradmand (ed): *Climate Change - Geophysical Foundations and Ecological Effects*. InTech - Open Access Publisher, Rijeka, Croatia, ISBN 978-953-307-419-1, URL: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/changes-in-the-composition-of-a-theoretical-freshwater-ecosystem-under-disturbances>

Eppich, B., Dede, L., Ferenczy, A., Horváth, L., Isépy, I., Hufnagel, L. (2009a) Időjárás hatása hagymás és gumós növények fenológiájára. LI. Georgikon Napok 197-206.

Eppich, B; Dede, L., Ferenczy, A., Garamvölgyi, Á., Horváth, L., Isépy, I., Priszter, Sz., Hufnagel, L. (2009b): Climatic effects on the phenology of geophytes. *Applied Ecology and Environmental Research* 7(3): 253-266.

Ferenczy, A., Eppich, B., Varga, R.D., Bíró, I., Kovács, A., Petrányi, G., Hirka, A., Szabóki, Cs., Isépy, I., Priszter, Sz., Türei, D., Gimesi, L., Garamvölgyi, Á., Homoródi, R., Hufnagel,



L. (2010): Comparative analysis of the relationship between phenological phenomena and meteorological indicators based on insect and plant monitoring. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(4): 367-376. (IF 2010: 0,547)

Gergócs, V., Garamvölgyi, Á., Homoródi, R., Hufnagel, L. (2011): Seasonal change of oribatid mite communities (acar, oribatida) in three different types of microhabitats in an oak forest. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(2): 181-195. (IF 2010: 0,547)

Gergócs, V., Garamvölgyi, Á., Hufnagel, L. (2010): Indication strength of coenological similarity patterns based on genus-level taxon lists. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(1): 63-76. (IF 2010: 0,547)

Gimesi, L., Hufnagel, L. (2010): The possibilities of biodiversity monitoring based on Hungarian light trap networks. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(3): 223-239. (IF 2010: 0,547)

Hlaszny, E., Ladányi, M. (2010) A szőlő rügyfakadási idejének becslése. *Gazdálkodás* (54) 7 pp. 768-772.

Hlaszny, E., Hajdu, E., Bisztray, Gy., Ladányi, M. (2012) Comparison of budburst models predictions for Kekfrankos. *Applied Ecology and Environmental Research* 10 (1): 75-86. (IF 2010: 0,547)

Hlaszny, E., Ladányi, M., Pernes, Gy., Bisztray, Gy. (2011) A szőlő (*Vitis vinifera* L.) rügyfakadásának és fővirágzásának előrejelzése helvéciai megfigyelések alapján. *Szőlő és Klíma Konferencia, Kőszeg*. Szerk.: Puskás J. ISBN: 978-963-8481-12-2. pp. 1-15.

Hufnagel, L., Drégelyi-Kiss, G., Drégelyi-Kiss, Á. (2010) The effect of the reproductivity's velocity on the biodiversity of a theoretical ecosystem. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(2): 119-130. (IF 2010: 0,547)

Kocsis, M., Hufnagel, L. (2011) Impacts of climate change on lepidoptera species and communities. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(1): 43-72.

Kúti, Zs., Hirka, A., Petrányi, G., Szabóky, Cs., Gimesi, L., Hufnagel, L., Ladányi, M. (2010) A kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* L.) aktivitásának modellezése abiotikus paraméterekkel. *Journal of Agricultural Informatics*. 2010 Vol. 1, No. 1: 40-46.

Kúti, Zs., Hirka, A., Hufnagel, L., Ladányi, M. (2011a) A population dynamical model of *Operophtera brumata*, L. extended by climatic factors. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(4): 433-447. (IF 2010: 0,547)

Kúti, Zs., Hirka, A., Hufnagel, L., Szenteleki, K., Ladányi, M. (2011b) A kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*, L.) rajzáskezdetének és rajzáshosszáinak elemzése, és várható változásainak becslése. *Agrárinformatikai Tanulmányok* II. pp.62-80. ISBN 978-963-87366-7-3.

Kúti Zs., Hirka, A., Hufnagel, L., Szenteleki, K., Ladányi, M. (2011c) A kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* L.) rajzáskezdetének és rajzáshosszáinak és ezek várható változásainak elemzése. *Klíma-21 füzetek, Harnos Zsolt Emlékszáma*. pp. 91-96.

Ladányi, M. (2011) A klímaváltozás hatásainak kockázati aspektusai a szőlészeti kutatásokban. Szőlő és Klíma Konferencia, Kőszeg. Szerk.: Puskás J. ISBN: 978-963-8481-12-2. pp 1-21.

Ladányi, M. (2010) Climate indicator analysis specialized for viticultural researches. In: *Advances in Environmental Modeling and Measurements* ISBN: 978-1-60876-599-7. D. T. Mihailovic and B. Lalic (Eds.) Nova Science Publishers, Chapter 23. pp. 255-264.

Ladányi, M., Hlaszny, E. (2010a) A model of full bloom starting date of some white *Vitis vinifera* L. varieties grown in Helvécia. *International Journal of Horticultural Sciences* 16(2) p.21-26.

Ladányi, M., Hlaszny, E. (2010b) Modellek vallanak a klímaváltozásról és hatásairól. *Agrofórum* 21 (7):98-101.

Ladányi, M., Horváth, L. (2010) A review of the potential climate change impact on insect populations - general and agricultural aspects. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(2): 143-152.

Ladányi, M., Hufnagel, L. (2006) The effect of climate change on the population of sycamore lace bug (*Corythuca ciliata*, SAY, Tingidae Heteroptera) based on a simulation model with phenological response. *Applied Ecology and Environmental Research* 4(2): 85-112.

Ladányi, M., Persely, Sz. Nyéki, J., Szabó, Z. (2010a) From phenology models to risk indicator analysis. *Agricultural Informatics* (1) 2 pp. 8-16.

Ladányi, M., Persely, Sz., Nyéki, J., Szabó, T., Soltész, M., Szabó, Z. (2010b) Climatic indicators regarding the rest period of sour cherry. *International Journal of Horticultural Sciences* 16(4):49-52.

Ladányi, M. Persely, Sz., Szabó, T., Soltész, M., Nyéki, J., Szabó, Z. (2010c) Climatic indicator analysis of blooming time for sour cherries. *International Journal of Horticultural Sciences*. 16(1):11-16.

Ladányi, M., Hlaszny, E. Pernes, Gy., Bisztray, Gy. (2010d) Climate change impact study based on grapevine phenology modelling. VIII. International Terroir Congress 2010 Soave (Vr) Italy 14-18 June 2010.3. pp. 65-71.

Ladányi, M., Persely, Sz., Nyéki, J., Szabó, T., Soltész, M. & Szabó, Z. (2010e) Climatic indicators regarding the rest period of sour cherry. *International Journal of Horticultural Sciences* 16(4):49-52.

Ladányi, M., Kecő, B., Fazekas, I., Bisztray, Gy. (2011a) Klimatikus indikátorok hatása eltérő érzékenyséű szőlőfajták (*Vitis vinifera*) szürkeothadására. Szőlő és Klíma Konferencia, Kőszeg. Szerk.: Puskás J. ISBN: 978-963-8481-12-2. pp. 1-13.

Ladányi, M., Reiczigel, Zs., Fazekas, I., Bálo, B., Bisztray, Gy. (2011b) Climatic risk factors of Botrytis cinerea infection from climate change aspect. *Proceedings of the 17th International GiESCO Symposium*, Aug. 29th-Sept. 2nd, 2011, Asti –Alba, Italy, ISSN 0369-8173 pp. 403-406.

- Ladányi M., Hlaszny, E., Reiczigel, Zs., Fazekas I., Bisztray Gy. (2011c) A szürkerothadás megjelenése eltérő érzékenyséű szőlőfajtáknál (*Vitis vinifera*) különböző évjáratokban. IX. Magyar Biometriai, Biomatematikai és Bioinformatikai Konferencia, Budapest. p.62.
- Ladányi M., Persely Sz., Nyéki J., Szabó Z., Szabó T., Ertsey, I. (2011d) Meggyfajták hozamkockázatának vizsgálata különböző módszerekkel (1999-2008) Klíma-21 füzetek, 64. 69-77.
- Ladányi, M., Kúti, Zs., Hirka, A., Hufnagel, L., Szenteleki, K., Bartholy, J.(2011e) A kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* L.) rajzásdinamikájának elemzése és várható változásainak becslése. IX. Magyar Biometriai, Biomatematikai és Bioinformatikai Konferencia, Budapest. p. 61.
- Nagy, J., Bartholy, J., Pongrácz, R., Pieczka, I., Hufnagel, L. (2011a) A klímaváltozás várható regionális hatása a vadon élő állatok élőhelyére a közép-európai térségben. Természet, Műszaki és Gazdaságtudományok Alkalmazása 10. Nemzetközi konferencia, Szombathely, 2011. május 21.
- Nagy, J., Bartholy, J., Pongrácz, R., Pieczka, I., Hufnagel, L. (2011b) Regional climate change impacts on wild animal's living territory in Central Europe, European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Austria. 3.-8. April 2011.
- Persely, Sz., Ladányi, M., Nyéki, J., Szabó, Z., Soltész, M., Ertsey, I. (2010a) Comparison of pear production areas from yield risk aspect. International Journal of Horticultural Sciences 16(4):25-28.
- Persely Sz., Ladányi M., Szabó T., Nyéki J., Ertsey, I. Szabó Z. (2010b) Fenológiai modellen alapuló indikátoranalízis a meggy virágzási idejére Kertgazdaság 42(3-4)pp.1-11.
- Persely Sz., Ladányi M., Szabó T., Nyéki J., Szabó Z. (2010c) A meggy virágzási idejére vonatkozó klimatikus indikátorok elemzése. Kertgazdaság 42(1) 18-26.
- Persely, Sz., Ladányi, M., Szabó, T., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (2010d): Klimatikus indikátorok elemzése a meggy nyugalmi időszakában. Agriculture and Countryside in the Squeeze of Climate Change and Recession. IX. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 2010. április 22., 649-655. ISSN 1788-5345.
- Persely Sz., Ladányi M., Nyéki J., Ertsey, I. Szabó Z. (2011) Körtefajták és körte termőhelyek hozamkockázatának összehasonlítása különböző módszerekkel (1987-2009). Klíma-21 füzetek, 64. 32-37.
- Petrányi, G., Hufnagel, L., Horváth, L. (2007) A klímaváltozás és a biodiverzitás kapcsolata – földrajzi analógiai esettanulmány az európai lepkefaunára -"KLÍMA-21" Füzetek 2007 50. szám: 62-69.
- Sipkay, Cs., Nosek, J., Oertel, N., Vadadi-Fülöp, Cs., Hufnagel, L. (2007): Klímaváltozási szcenáriók elemzése egy dunai Copepoda faj szezonális dinamikájának modellezése alapján – "KLÍMA-21" Füzetek 2007 49.szám: 80-90.
- Sipkay, Cs., Drégely-Kiss, Á., Horváth, L., Garamvölgyi, Á., Tihamér Keve, K., Hufnagel, L. (2010) Community ecological effects of climate change. In: Suzanne W. Simard and

Mary E. Austin (Ed.) Climate Change and Variability. Sciyo. p. 139-162. ISBN: 978-953-307-144-2

Szenteleki K., Ladányi M., Gaál M., Hegedüs, A., Botos, E. P. (2010) Climate change impacts and product lines. International Journal of Horticultural Sciences. 16(1)79-83.

Szenteleki, K., Gaál, M., Ladányi, M., Mézes, Z., Szabó, Z., Zanathy, G., Bisztray, Gy. (2011a) A klímaváltozás hatásai a Közép-magyarországi régió szőlő-, meggy- és cseresznyetermesztésére és a termésbiztonságra. Agrárinformatikai Tanulmányok III. pp. 113-150. ISBN 978-963-87366-8-0

Szenteleki, K., Horváth, L., Ladányi, M. (megjelenés alatt) Climate risk and climate analogies in Hungarian viticulture. ISBN 978-1-84626-xxx-x. Proceedings of 2010 International Conference on Chemical Engineering and Applications (CCEA 2012), Singapore, 26-28 February, 2012.

Szenteleki, K., Ladányi, M., Gaál, M., Bisztray, Gy., Zanathy, G. (2011b) A klímaváltozás egyes kockázati tényezői a közép-magyarországi szőlőtermesztésben. ISBN 978-963-9639-35-5. 53rd International Georgicon Scientific Conference, Keszthely, 2012. szeptember 29-30.

Szenteleki, K., Ladányi, M., Gaál, M., Zanathy, G., Bisztray, Gy. (2012) Climatic risk factors of Central Hungarian grape growing regions. Applied Ecology and Environmental Research. 10(1): 87-105.

Vadadi-Fülöp Cs., D. Türei, Cs. Sipkay, Cs. Verasztó, Á. Drégelyi-Kiss, L. Hufnagel (2009): Comparative Assessment of Climate Change Scenarios Based on Aquatic Food Web Modeling - Environmental Modeling and Assessment 14(5) : 563-576

Verasztó, Cs., Kiss, K. T., Sipkay, Cs., Gimesi, L., Vadadi-Fülöp, Cs., Türei, D., Hufnagel, L. (2010) Long-term dynamic patterns and diversity of phytoplankton communities in a large eutrophic river (the case of river Danube, Hungary). Applied Ecology and Environmental Research 8(4): 329-349.



# VADON ELŐFORDULÓ VITIS TAXONOK ÉLŐHELYI ÉS MORFOLÓGIAI JELLEMZŐI A KÁRPÁT-MEDENCE ÉS A KÖZÉP-BALKÁN RÉGIÓ KAPCSOLATÁBAN

*Ferenczi Júlia – Bodor Péter –  
Bisztray György Dénes – Höhn Mária*

## Bevezetés

Napjainkban súlyos problémát jelent az idegenhonos, invazív növények térhódítása a természetes élőhelyeken. Hazánkban jelentős invazív növénynek számít a parti szőlő, *Vitis riparia* Michx., (*Vitis vulpina* L). Ehhez a fajhoz tartoznak azok a taxonok, amelyeket alanyként, Észak-Amerikából hoztak be a filoxéra vészt követően, a XIX század végén. A *Vitis riparia* alakkör a termesztett szőlő állományokból kiszabadulva benyomult a védett fajként számontartott ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C.Gmel) természetes élőhelyeire is, ahol gyomosította az ártéri és a lomboserdő társulásokat. Az invázió eredményeképpen a visszakereszteződések alkalmából megjelenő hibridek, az élőhelyeken jelentősen elszaporodtak és erodálták a ligeti szőlő populációk génanyagát. Az élőhelyeink pusztulását gyorsította más antropogén hatás is, ezért a fragmentálódott ártéri területeken ma az eredeti honos szőlő populációknak csak töredéke található meg. Több, az irodalomból ismert szőlő élőhelyet kerestünk föl, de ezek közül néhány, így például a *Gemenci erdőben*, a *Terpó András* által jelzett élőhelyen a ligeti szőlő már nem található meg.

Vizsgálatunk célja a közép-magyarországi *Vitis sylvestris* élőhelyek állapotfelmérése, összehasonlításban, a balkáni régióban található ligeti szőlő élőhelyekkel. 17 hazai valamint 17 bulgáriai egyedet hasonlítottunk össze élőhelyi jellemzők és hajtás morfológia alapján. Utóbbi esetben 20 bélyeget vettünk figyelembe a *Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Szervezet* számkulcsos rendszeréből (OIV, 2001). Az élőhelyek vizsgálata során összehasonlítottunk középhegységi valamint ártéri állományokat is.

A bulgáriai élőhelyek inváziós fertőzöttsége általánosan alacsony volt. Ezzel szemben a hazai állományokban, így az *Akalacsi erdő* összetételében többnyire hibrid jellegű egyedeket találtunk. Legnagyobb számban a *Budai hegységben* a *Hármashatár hegyen*, valamint a *Gödi sziget* területén fordultak elő morfológiailag még *Vitis sylvestris* -ként azonosítható és ezáltal védendő egyedek. Eredményeink rámutattak arra, hogy azo-

kon az élőhelyeken, ahol a *Vitis riparia* megjelenik a *V. sylvestris* egyedek száma fokozatosan csökken, helyette legfeljebb a *V. ripariával* létrejött hibridek találhatók meg. Az introgresszió során, a génanyag eróziója a védett faj végleges eltűnéséhez vezethet.

A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris*) Európa és hazánk veszélyeztetett, kipusztuláshoz közeli állapotban lévő védett növénye. A faj, – melyet a ma termesztésben lévő nemes szőlő és fajtái őskének tekintik – a XX. század elején került a botanikai és szőlészeti kutatások előterébe. A hazai ligeti szőlő önálló faji státuszát, valamint őshonosságát többen kétségbe vonták (pl. Andrasovszky, 1926), más szerzők azonban, őshonosnak tekintik (Terpó – Bálint, 1987). A *Vitis sylvestris* első, részletes morfológiai jellemzését Gmelin 1806-ban készítette el (Gmelin, 1806). Hazánkban a legrészletesebb morfológiai vizsgálatokat Terpó András végezte (Terpó, 1966, 1988). A ligeti szőlő, kacsokkal kapaszkodó liánnövény. Levelei szív alakúak, tenyeresen tagoltak. Virágai egyivarúak, a növények rendszerint kétlakiak. Az egyivarú virágok öttagúak, a szirmok a csúcson összenőttek, a csésze csökevényes. A bogyótermés éretten sötét színű, általában két mag található benne, melyek barnásak, rövid csőrűek széles-tojásdad chalazával. Az ivari dimorfizmus is megfigyelhető – a porzós egyedek levelei a termőöskéhez viszonyítva tagoltabbak, vállöblük szélesebb. A levéllemez fonákja szőrözött. A levélváll nyílt V, vagy U alakú. A levélnyel általában rövidebb a főérnél. A hajtások vége (a vitorla) nyitott, gyapjasan szőrözött, színe lehet halványzöld, fehéres vagy bronzos. A vesszők barnák vagy szalmasárgák. Rügyei molyhosak.

Régen a *Vitis sylvestris* a ligeterdők fátyoltársulásaiban összefüggő liánrengeteget alkotott és vélhetőleg, nagy egyedszámban fordult elő a Középhegységeken is. A hazai elterjedési területe észak-keleten a Sátor hegység, dél-keleten a Visegrádi-, a Budai- és a Pilis-hegység, a Dél-Dunántúlon az Alföld (Soó, 1966). A ligeti szőlő elterjedésének északi határa a Kárpát-medencében, általában egybeesik több, a szőlővonal északi elterjedését jelző növényvel, így például a molyhos tölggyel (Terpó, 1985). Európában, Kisázsian, a Földközi-tenger vonalától a Kaukázuson túl, Oroszország déli részéig terjed. Megtalálható a Duna vonalán, a Felső Rajna vidékén Németországban, valamint Közép-Franciaországban. (Hegi, 1925).

A ligeti szőlő természetes élőhelyeinek degradációja, valamint az invazív, exóta növények térhódítása (hibrid egyedek megjelenése) következtében, a populációk egyedszáma kritikusan lecsökkent. Ezt nemcsak hazai viszonylatban jelenthetjük ki, az irodalmi adatok alapján, egész Európában hasonló a helyzet (Arnolds és mts., 1998). A ligeti szőlő elterjedési területének csökkenéséről számolnak be Franciaországban valamint Spanyolországban is (Ocete és mts., 2008). Ukrajnában megállapították, hogy a ligeti szőlő élőhelyei erősen degradálódtak és ott is veszélyeztetett fajjá vált (Balyan és mts., 2004). A védelem szempontjából nagyon fontos a génanyag feltérképezése, a génerozió mértékének meghatározása az élőhelyeken.

Vizsgálatunk célja a közép-magyarországi *Vitis sylvestris* élőhelyek állapot felmérése, összehasonlításban, a balkáni régióban található ligeti szőlő élőhelyekkel. Arra voltunk

kíváncsiak, hogy morfológiailag elválaszthatóak-e a hazai populációk egyedei egymástól, a balkáni génanyagtól, illetve a hibrid jellegű egyedektől.

## Anyag és módszer

A mintagyűjtés két országban, hét magyarországi és öt bulgáriai élőhelyről történt (1. táblázat).

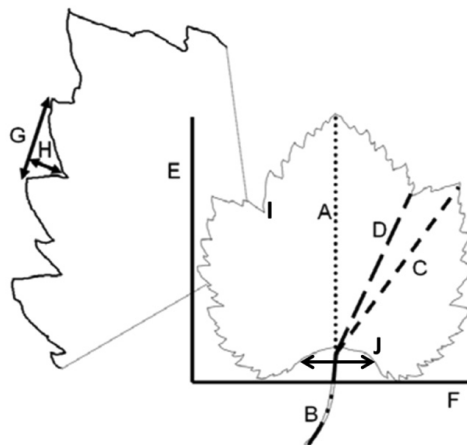
1. táblázat Az élőhelyek és a begyűjtött egyedek száma, a rögzített GPS koordinátákkal.

Élőhely	Ország	Egyedszám	GPS koordináták
Gödi sziget (Pest megye)	HUN	5	N47°41'425 E19°07'699
Akalacsi erdő (Tolna megye)	HUN	4	N46°40'592 E18°44'305
Zselic/ Gálosfa (Somogy megye)	HUN	1	N46°13'175 E17°53'425
Mohácsi sziget (Baranya megye)	HUN	1	N45°58'314 E18°47'115
Máza (Baranya megye)	HUN	2	N46°14'432 E18°23'254
Hármashatár hegy (Pest megye)	HUN	3	N47°34'303 E19°59'163
Csobánka (Pest megye)	HUN	1	N46°63'832 E18°96'755
Kamtzia erdő (Fekete tenger partvidék)	BG	2	N42°59'239 E27°52'406
Kamtzia folyó	BG	2	N43°01'285 E27°53'284
Kamtzia rezervátum	BG	2	N42°59'858 E27°52'478
Ropotamo folyó (..folyása)	BG	6	N42°18'990 E27°43'799
Stranja hegység	BG	5	N42°01'178 E27°57'475

Ártéri ligeterdőkben, valamint középhegységi zárt lombos erdőkben gyűjtöttünk. A ligeti szőlő, kúszó liánnövény, az esetek többségében idősebb fákra felfutva a lombkorona felső szintjében találtuk, ezért az egyedek begyűjtése sok esetben, ipari alpinista segítségével történt. A gyűjtések helyét és időpontját minden esetben feljegyeztük, valamint rögzítettük a GPS koordinátákat (1. táblázat). A begyűjtéskor arra törekedtünk, hogy a kutatás szempontjából fontos morfológiai bélyegeket hordozó növényi részeket, mint a hajtáscsúcs, leveles hajtás, vessző, minden esetben be tudjuk gyűjteni. A növényanyagot a *Budapesti Corvinus Egyetem Növénytani Tanszékére* szállítottuk, ahol a mintákból a további vizsgálatokhoz alkalmas, jó minőségű herbáriumot készítettünk.

A morfológiai vizsgálatok során összesen 36 egyedet (35 természetes élőhelyről származó mintát, valamint egy a *PTE Szőlészeti Intézet* fajtagyűjteményből származó *Vitis riparia* egyedet) hasonlítottunk össze 20 vegetatív morfológiai bélyeg alapján. Az összehasonlítások során korábban már elfogadott tulajdonságokat vizsgáltunk, amelyek alkalmasak a Vitis fajok és fajták elkülönítésére és jellemzésére, lásd: 1. ábra. (OIV, 2009; Németh, 1966)





1. ábra A vizsgált morfológiai jellemzők a kifejlett szőlőlevélen.

A: A főér hossza, B: levélnyel hossza, C: középső karéj hossza, D: felső öböl hossza, E: a levél hossza, F: a levél szélessége, G: a fogak szélessége, H: a fogak mélysége, I: oldalöböl, J: vállöböl

Fontos taxonbélyegként a levélen és a hajtáson előforduló szörképleteket is vizsgáltuk Leica sztereó (400x) mikroszkóp segítségével. Felvételeztük továbbá a levél alakját, színét, a levélváll nyitottságát, alakját, az oldalöböl nyitottságát, alakját (1. ábra). A felvett tulajdonságokat számkulcsos rendszerré alakítottuk, amelynek részleteit a 2. táblázat tartalmazza. A felmérésből származó eredményeinket Microsoft Excel táblázatba összegeztük, majd a statisztikai értékelést a Past programmal (Hammer *et al.*, 2001) végeztük el. A klaszteranalízist UPGMA módszerrel Gower metrika alapján végeztük. Az eredmény bemutatására dendrogramot szerkesztettünk.

A klaszteranalízis mellett nem-metrikus többdimenziós skálázást (NMDS) is végeztünk, amely alkalmas arra, hogy a minták közötti távolságokat két dimenzióra redukálva, ugyanakkor erőltetett csoportképzés nélkül szemléltesse.

2. táblázat A levél és szár morfológiai felvételezése során figyelembe vett tulajdonságok, valamint a tulajdonságokhoz rendelt numerikus értékek a Gödi sziget élőhelyről származó G1 jelölésű egyed példáján bemutatva.

Morfológiai tulajdonságok	Numerikus kódolás					Egyed jelölése
	1	2	3	4	5	
Levél alakja	szív	kerekded	ék	vese	öt szögletű	5
Karéjok száma	1		3		5	7
Levéllemez színe	sárga	világos-zöld	közép-zöld	sötétzöld	mélyzöld	4
Levélszél fogazottsága	fogas	fűrész	fűrész-csipkés	csipkés	sarlós	4
Fogak szélessége a kinyúlásukhoz képest	nagy/kis	közepes/közepes	kis/nagy			2

Morfológiai tulajdonságok	Numerikus kódolás				Egyed jelölése	
	1	2	3	4	5	7 G1
Vállból alakja	szélesen nyitott	nyitott	záródó			2
Vállból alapjának alakja	V	U	átmenet	kapcsolójel		2
Oldalöblök alakja	nyitott	záródó	zárt			2
Oldalöblök alapjának alakja	U	V	Fogas			1
Levélszín serteszőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			1
Levélfonák serteszőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			1
Levélszín gyapjas szőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			2
Levélfonák gyapjas szőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			3
Levélnyel serteszőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			1
Levélnyel gyapjas szőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			2
Hajtás serteszőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			1
Hajtás gyapjas szőrőzettsége	nincs	kissé	erősen			2

## A kutatás eredményei

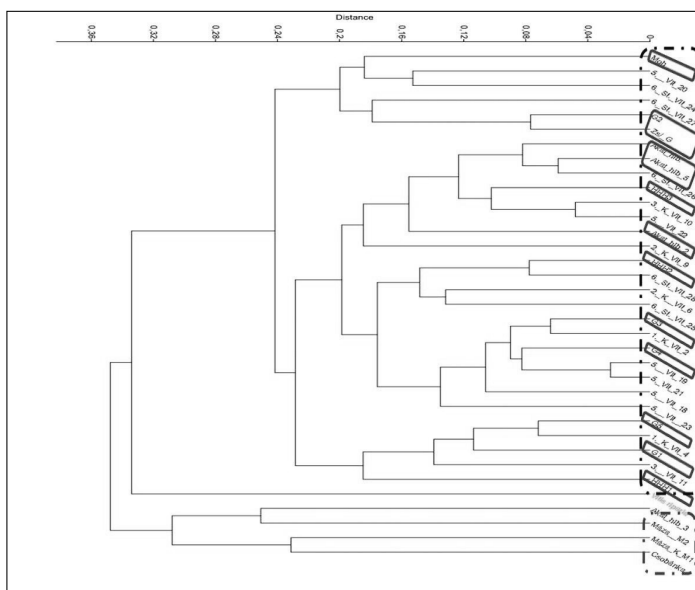
A munkánk során felkeresett magyarországi ártéri élőhelyek közül a *Gödi sziget* bizonyult természetközeli élőhelynek, de az antropogén hatások már itt is jelentősek. A ligeti szőlő ártéri puhafa ligetben található, ahol az egyedek leggyakrabban az öreg fekete nyáakra felfutva találhatók meg. A sziget északi részén nem találtunk invazív növényt, de a déli részén már megjelentek a függőnytársulásokban a vadszőlő (*Parthenocissus* spp) fajok. Az *akalacsi erdőben*, az általunk bejárt terület fátyol társulásaiban, hibrid jellegű egyedeket találtunk. A *Gemenci erdőben* a korábban *Terpó* által *Vitis sylvestris* -ként azonosított egyedet már nem találtuk meg. Ezen az élőhelyen egyetlen hibrid jellegű növényt, valamint nagy mennyiségben *Vitis riparia* -t találtunk. A *Hármashatár-hegyen* három *sylvestris* jellegű egyedet azonosítottunk. Több élőhelyen, mint *Zselic*, *Mohácsi sziget*, *Csobánka* mindössze egy-egy növényt sikerült begyűjteni.

*Bulgáriában* az általunk felkeresett élőhelyek a hazaiakhoz képest természetközelibbek, viszonylag érintetlenek voltak. A ligeti szőlő általában *Fraxinus macrocarpa*-ra felfutva, még másik hat liánnövénnyel alkotott függőnytársulást, mint: a *Periploca graeca*, *Smilax excelsa*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix* és a *Tamus communis*. Ezek az élőhelyeken inváziós növényt nem találtunk. A levél és szár morfológiai tulajdonságainak numerikus formában kódolt eredményét, a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat A levél és szár vizsgált morfológiai tulajdonságainak, numerikus formában kódolt eredményei. (magyarázat a 2. táblázatban)

No.	Élőhely	Hajtás serte szőrössége	Hajtás gyapjas szőrözöttsége	Levél hosszúság/szélesség (mm)	Levél felső obdól./középső karéj (mm)	Levélnyél hossza a középső érhez viszonyítva (L/Lny)	Levél alakja	Karéjok száma (1,3,5,7)	Levéllemez színe	szél fogazottsága	Fogak szélessége /kinyílása	Vállból alakja	Vállból alapjának alakja	Oldalból alakja	Oldalból alapjának alakja	Levélzsin serte szőrözöttsége	Levél fonak serte szőrözöttsége	Levélzsin gyapjas- szőrözöttsége	Levél fonak gyapjas- szőrözöttsége	Levélnyél serte- szőrözöttsége	Levélnyél gyapjas- szőrözöttsége
1	Gödi sziget G1	1	2	0,968	0,500	1,412	5	5	4	4	2	2	2	2	1	1	1	2	3	1	2
2	Gödi sziget G2	1	2	0,982	0,680	1,476	3	5	3	4	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2
3	Gödi sziget G3	1	2	1,006	0,880	1,444	1	5	3	4	2	2	2	1	2	1	1	1	3	1	3
4	Gödi sziget G4	1	2	1,043	0,722	1,840	3	5	4	4	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2
5	Gödi sziget G5	1	2	1,078	0,500	1,683	3	5	3	4	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2
6	Akalaci erdő hib.			1,176	0,641	1,500	3	5	4	5	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
7	Akalaci erdő hib 2			1,111	0,778	1,950	3	5	4	5	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	2
8	Akalaci erdő hib 3	2	2	1,173	0,927	1,188	1	5	3	5	2	2	3	1	2	1	3	1	2	2	2
9	Akalaci erdő hib 5	1	2	1,170	0,853	1,412	3	5	4	5	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2
10	Zselic/ Gálosfa	1	1	1,033	0,650	1,200	3	5	4	4	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2	2
11	Mohácsi sziget	1	1	1,000	0,410	1,043	5	5	5	4	2	1	2	1	1	1	2	2	2	3	2
12	Máza Keleti Mecsek M2	1	2	1,304	0,870	2,017	1	5	4	5	2	2	2	1	2	2	3	1	1	3	1
13	Máza Keleti Mecsek M1	1	1	1,317	0,857	2,116	3	5	1	3	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1
14	Hármashatár H1	1	2	0,793	0,616	1,820	3	5	3	4	2	1	2	2	1	1	1	1	3	1	3
15	Hármashatár H2	1	1	1,091	0,769	1,400	3	5	3	4	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1
16	Hármashatár H3	1	2	1,173	0,474	2,055	3	5	2	4	2	1	2	1	3	1	1	1	2	1	2
17	Csobánka	1	1	1,309	0,736	2,775	3	5	1	5	2	2	3	1	2	1	2	1	1	1	1
18	1. Kamtzia erdő Vít 2	1	2	1,173	0,688	1,764	1	5	3	4	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1	3
19	1. Kamtzia erdő Vít 4	1	2	1,195	0,413	2,314	3	5	2	4	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2
20	2.Kamtzia folyó rezerv. Vít 6	1	2	1,095	0,655	1,400	3	5	2	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3
21	2.Kamtzia folyó rezerv. Vít 9	1	2	1,043	0,549	2,143	3	7	2	4	2	1	4	1	1	1	1	2	2	1	2
22	3.Kamtzia folyó torkolat Vít 10	1	2	1,153	0,708	2,714	3	5	2	4	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2
23	3.Kamtzia folyó torkolat Vít 11	1	3	1,076	0,593	1,800	3	5	2	4	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	3
24	5.Ropotamo Vít 18	1	2	1,023	0,617	1,556	3	5	3	4	2	1	2	1	2	1	1	2	3	1	3
25	5.Ropotamo Vít 19	1	2	1,026	0,818	1,625	3	5	3	4	2	2	3	1	2	1	1	2	3	1	3
26	5.Ropotamo Vít 20	1	3	1,170	0,634	1,508	3	5	2	4	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2
27	5.Ropotamo Vít 21	1	2	0,989	0,714	1,179	3	5	3	4	2	2	3	1	2	1	1	2	3	1	3
28	5.Ropotamo Vít 22	1	2	1,142	0,785	2,200	3	5	2	4	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2
29	5.Ropotamo Vít 23	1	3	1,203	0,745	2,231	3	5	2	4	2	2	2	1	2	1	1	3	3	1	3
30	6.Stranja hg. Vít 24	1	1	0,980	0,538	1,308	3	5	2	3	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
31	6.Stranja hg. Vít 25	1	2	0,607	0,743	1,500	4	5	2	4	2	2	3	1	2	1	1	1	2	1	2
32	6.Stranja hg. Vít 26	1	2	1,352	0,639	1,368	3	5	4	4	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2
33	6.Stranja hg. Vít 27	1	1	0,726	0,544	1,178	3	5	2	4	2	2	2	1	2	1	2	1	2	3	2
34	6.Stranja hg. Vít 28	1	1	1,010	0,697	1,500	3	5	2	4	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1

A morfológiai tulajdonságok alapján végzett statisztikai értékelés eredményét az 2. ábra mutatja be. A dendrogramon két csoport különül el. Egy nagyobb csoport, amely tartalmazza a bulgáriai mintákat, amelyek közé hazai minták vegyültek be. A kisebb csoport a hibrid jellegű egyedeket tartalmazza hazai élőhelyekről, ezek az akalacsi, csobánkai, valamint Máza élőhelyről származó egyedek. A több egyedszámot tartalmazó csoport további két csoportra tagolódik. A kevesebb egyedszámot tartalmazó csoportban, amely további kisebb csoportokra bomlik hat egyedet találunk, amelyből három egyed bulgáriai élőhelyekről (*Ropotamo folyó, Stranja hegység*), három egyed hazai élőhelyekről (*Mohács, Gödi sziget, Gálosfa*) származik. A nagyobb egyedszámot tartalmazó csoport további két csoportra különül el, egy mindössze öt egyedet tartalmazó kisebb, valamint egy nagyobb mintaszámot magába foglaló csoportra. Az öt egyedet tartalmazó csoport esetében 3 minta, két hazai élőhelyről (*Hármashatár-hegy, Gödi sziget*), 2 egyed két különböző bulgáriai élőhelyről származik (*Kamtzia folyó, Kamtzia erdő, Fekete tenger partvidék*). A több egyedszámot tartalmazó csoport további két csoportra oszlik, szintén egy kevesebb és egy több egyedszámot tartalmazó csoportra. A kevesebb mintát tartalmazó csoportban azonos számú mintát találunk hazai valamint bulgáriai élőhelyekről (4-4 egyed). Ebben a csoportban találjuk az általunk korábban hibrid jellegűnek tartott akalacsi élőhelyről származó két mintát is. A több egyedszámot (11 minta) tartalmazó csoportban mindössze három hazai egyedet találtunk. Összességében elmondható, hogy a bulgáriai élőhelyről származó egyedek több csoportba tömörülnek, ezen csoportok közé szórtn beékelődnek egyes magyarországi élőhelyről származó egyedek. A kontrollként vizsgált *Vitis riparia* önálló ágon kapcsolódik a klaszterhez.



2. ábra Morfológiai bélyegek kiértékelése UPGMA klaszteranalízissel Gower metrika alapján. A szaggatott vonallal elkülönített két csoport a *syvestris*, valamint a hibrid jellegű egyedeket tartalmazza. A több egyedszámot tartalmazó *syvestris* jellegű csoportban a bekeretezett minták a hazai egyedeket jelölik.



## Következtetések

Az általunk felmért hazai élőhelyeken a *Vitis sylvestris* populációk alig pár növénnyel maradtak fenn. A legtöbb egyedet számláló populáció a *Gödi sziget* volt, 5 egyeddel. Az élőhelyek többsége invazív növényekkel fertőzött és az antropogén hatás is jelentős. Az általunk vizsgált akalacsi élőhelyen csak hibrid jellegű egyedeket találtunk. A *Gemenci erdőben* már nem találtunk ligeti szőlő egyedeket, csak egyetlen hibrid jellegű növényt, valamint *Vitis riparia* típusú taxonokat.

Ezzel szemben a *bulgáriai* élőhelyekkel kapcsolatban, arra a következtetésre jutottunk, hogy ezen Fekete-tenger melléki élőhelyek fertőzöttsége alacsony, a legtöbb esetben nem találtunk *ripária* típusú taxonokat, de más, a hazai árterekre jellemző invazív növényt sem. A csoportosítás eredménye alapján a hibrid jellegű egyedek egy kisebb egyedszámot tartalmazó csoportba különültek el. Ebben a hibrid jellegű elkülönülő csoportban csak hazai élőhelyről származó egyedek fordultak elő. A nagyobb egyedszámot tartalmazó csoport esetében, a hazai valamint a *bulgáriai* élőhelyről származó egyedek vegyes előfordulása azt sugallja, hogy a még megmaradt hazai élőhelyeken van természetes, még érintetlen ligeti szőlő génanyag. *Bodor és mts* munkájuk során felkerestek, több korábban *Terpó András* által leírt élőhelyet. Egyes élőhelyeken, mint *Pilisszentkereszt*, *Visegrádi-hegység* megtalálták a ligeti szőlőt, de a *kismarosi* élőhelyen már csak *ripária* típusú hibrid egyedeket találtak (*Bodor és mts* 2010). A dendrogramon a nagyobb egyedszámot tartalmazó csoportban két olyan egyedet találtunk, amelyeket parti szőlővel fertőzött élőhelyekről gyűjtöttünk be.

Vizsgálataink a korábbi irodalomban jelzett megfigyeléseket támasztják alá. Elmondhatjuk, hogy ahol az invazív növények megjelentek, ott a ligeti szőlő egyedek száma fokozatosan csökken, helyettük főképp *Vitis sylvestris* x *Vitis riparia* hibridek jelentek meg. *Facsar és Udvardy* (in *Mihályi és Botta*, 2006) az Özönnövények c. könyvben leírják, hogy a hazai hullámtereken megjelenő özönnövényekkel folytatott versengésben az őshonos fajok alulmaradnak, így a ligeti szőlő (*Vitis sylvestris*) a parti szőlővel (*Vitis riparia*) szemben. Az idegen *Vitis* fajok és ezek ligeti szőlővel képzett hibridjei jobb kompetíciós képességükkel és agresszív növekedésükkel teljesen kiszorítják a honos szőlő fajt, mely nem képes olyan mértékben terjedni, mint a tájidegen taxonok (*Terpó*, 1988; *Laguna*, 2004). Hasonló következtetésre jutottak *Arrigo és Arnold* szerzőpáros Svájcban, kivadult szőlő alanyok (*Vitis riparia*) és őshonos ligeti szőlő egyedeket vizsgálva. Véleményük szerint a kivadult alanyok gátolják a honos ligeti szőlő fennmaradását, mert kiszorítják a természetes élőhelyéről (*Arrigo és Arnold*, 2007). Ugyancsak hasonló következtetést vontak le kutatásuk során *Bodor és munkatársai* a *Vitis riparia* megjelenésével kapcsolatban (*Bodor és mts.*, 2010, 2011).

A későbbiekben a morfológiai felvételezések eredményeit genetikai alapú vizsgálatokkal is alá kívánjuk támasztani. A még megmaradt érintetlen génanyag feltérképezését ezen módszerekkel folytatjuk.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Andrasovszky J. (1926): Ampelographiai tanulmányok. Az Ampelologiai Intézet Évkönyve. 8. 107-129.
- Arnolds, C., Gillet, F., Gobat, M.J. (1998): Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* en Europe. *Vitis*. 37. (4) 159-170.
- Arrigo, N., Arnold, C. (2007): Naturalised *Vitis* Rootstocks in Europe and Consequences to Native Wild Grapevine. *PLoS ONE* 2(6): e521. doi:10.1371/journal.pone.0000521.
- Facsar G., Udvardy L. (2006): Adventív szőlőfajok (*Vitis* hibridek). 115–129. In: Mihály, B., Botta-Dukát, Z. (Szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények-II. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó. Budapest.*
- Bodor P. (2010): A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (Ligeti szőlő) és további *Vitis* taxonok kapcsolatának vizsgálata morfológiai bélyegekkel és molekuláris markerekkel. BCE Doktori értekezés. Budapest.
- Bodor P., Höhn M., Deák T., Bisztray Gy. D. (2011): Morphological and molecular identification of invasive and autochthonous *Vitis* taxa along Hungary. 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants October 2-7, 2011 in Ascona, Switzerland.
- Baylan, A.V., Popovych, A.I., Lyubka, O.S. (2004): Wild vine (*Vitis sylvestris*) in Zakarpattia: area of its distribution. Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe – Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region". Second Project Meeting, 16-18 September 2004, Yalta, Ukraine. Book of abstracts English/Russian. Institute Vine & WineMagarach and International Plant Genetic Resources Institute. 49-50. [www.vitis.ru/pdf/49-50.pdf](http://www.vitis.ru/pdf/49-50.pdf). (2010.01.31.)
- Gmelin, C.C. (1806): *Flora Badensis Alsatica et confinium regionum Cis et Trans Rhenana*. Officina A. Mülleriana. 841.
- Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleo. Electr.* 4 (1) 9.
- Hegi, G. (1925): *Illustrierte Flora von Mittel Europa* 5. München. 359-425.
- Ocete, R., López, M. Á., Gallardo, A., Arnold, C. (2008): Comparative analysis of wild and cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) in the Basque Region of Spain and Spain. *Agric. Ecosyst. Environ.* 123. 95-98.
- OIV (2001): Descriptor list for grapevine varieties and *Vitis* species. Intergovernmental Organisation created by the International Agreement of 3 April 2001. Paris. <http://www.oiv.int>. (2011. 01. 03.)
- Németh M. (1966): Borszőlőfajták határozókulcsa. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 240.
- Soó R. (1966): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó. Budapest. 655.
- Terpó A. (1966): A Magyarországon vadon és elvadultan előforduló szőlőfajok határozókulcsa. 261-265. In: Hegedűs A., Kozma P., Németh M. (Szerk.): *A szőlő- Vitis vinifera* L. Magyarország Kultúrflórája. 4/1. Akadémia kiadó. Budapest.

Terpó A. (1985): A *Vitis sylvestris* Gmel. eredete és ökológiai viszonyai areájának északi határán. Kézirat. Kertészeti Egyetemi Jegyzet, Kertészeti Egyetem, Budapest. 17.

Terpó A., Bálint K. (1987): Adatok a magyarországi ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* Gmel.) virágfelépítése. Kertgazdaság. 19. (1) 31-41.

Terpó A. (1988): A pannóniai területek természetes előfordulású szőlő (*Vitis*) populációinak eredete, taxonómiája és gyakorlati jelentősége. MTA Doktori értekezés. Budapest.





# GYÜMÖLCSÜLTETVÉNYEK NEDVÁRAMLÁSI DINAMIKÁJA

*Juhász Ágnes – Sepsi Panna – Tőkei László*

## Bevezetés

Kutatásunkban egyedi, fatörzsön mért nedváramlási adatokra támaszkodva megvizsgáltuk, hogy hogyan változik a vízfelvétel mértéke intenzív módon művelt, sűrű ültetésű cseresznyeültetvényben. Számításokat végeztünk a fák és az ültetvény egészének vízfogyasztására vonatkozóan, a vegetációs időszak bizonyos hónapjaira. Kiszámítottuk, hogy helyi körülmények között hogyan változik a haszonnövény transzspirációs index értéke korai érésű, intenzív cseresznyeültetvényre. A nedváramlás és a légköri viszonyok – mint külső vezérlő tényezők – között fennálló kapcsolatrendszer megismeréséhez a hőmérséklettel, a globálsugárzással, a telítési hiánnyal és a széllel való kapcsolatot vizsgáltuk. Méréseinket a *Budapesti Corvinus Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában* végeztük 2008-tól 2011-ig a vegetációs időszakokban.

A víz fontos ökológiai tényező, meghatározó eleme az éghajlatnak, a mikroklimának, termőhelynek. A megfelelő mennyiségű víz és tápanyagellátás fontos tényezője az optimális növekedésnek és eredményes gyümölcstermelésnek. Az Európai Unióban a gyümölcsösök (mintegy 2,5 millió ha, [www.eurostat.eu](http://www.eurostat.eu)) jelentős részben a dél-európai régiókban helyezkednek el, ahol nem kielégítő mennyiségű és eloszlású a csapadék. Az ültetvényeknek mintegy 29%-át évente legalább egyszer öntözik, s ez az arány a szélsőséges csapadékeloszlás és szárazság gyakoriságának növekedésével várhatóan tovább emelkedik. Magyarországon 2011-ben az összes megöntözött mezőgazdasági terület 79 000 ha volt, melyből a legnagyobb arányt a szántóterületek öntözése (76,1%) foglalta el. Ezt követték a gyümölcsösök ~7%-kal, 5582 ha-os területtel, ezzel az utóbb említett művelési ág 44%-a részesült vízpótlásban (AKI, 2011).

A meteorológiai mérések és öntözőrendszerek automatizálásával a gyümölcsültetvények öntözésének tervezését gyakorta az evapotranszspiráció klimatikus adatokból történő becslésére alapozzák. Ezen klímáparamétereken alapuló formulák legkényesebb pontja a haszonnövény koefficiensek kezelése, melyeket empirikus módon határoznak meg (Doorenbos és Pruitt, 1977), és ezek változékonyságát a környezeti tényezők és a növekedés különbözőségei okozzák (Jagtap és Jones, 1989). A haszonnövény koefficiens ( $K_c$ ) a tényleges (TET) és a potenciális evapotranszspiráció (PET) hányadosaként definiálható. Azokban az esetekben, amikor külön növényállományra, valamint a talajra

vonatkozó mutatók segítségével akarjuk leírni akkor a  $K_c$  a  $K_{cb}$  és a  $K_e$  összegének átlagaként áll elő, ahol

$K_{cb}$  (crop basal coefficient) a haszonnövény transzspirációs/növényi koefficiens,  $K_e$  a haszonnövény koefficiens talajra vonatkozó mutatóját jelenti.

Míg a  $PET$  és a  $K_c$  meghatározása viszonylag egyszerű utat biztosít a különböző klimatikus viszonyok között termesztett kultúrák vízigényének becsléséhez, ezen közéletítés legnagyobb bizonytalansága, hogy számos, az irodalmakban megjelenő  $K_c$  érték gyakran nem helyi körülményekre (művelési mód, támrendszer, az ültetvény általános állapota) adaptált. A FAO 56 (Allen et al., 1998) kiadványban közölt  $K_c$  értékek – melyeket alapvetően adott klimatikus viszonyokra, talajtípusra és fenológiai menet alapján kalkuláltak – és a méréssel kapott  $K_c$  értékek között, akár 40%-os különbség is jelentkezhet (Rana és Katerij, 2008). A  $K_c$ -ben megjelenő nagy változékonyság megerősíti, hogy szükségszerű lokális körülményekre haszonnövény koefficiens számítani (Conceicao et al., 2008).

Számos tanulmány foglalkozik azzal, hogy a nedváramlásnak mely időjárási paraméterekkel mutatkozik a legszorosabb kapcsolata. A párologtatást – így a nedváramlást „húzóerejét” – külsőleg legfőképpen a levélzet körüli páratelítettség szabályozza. Lösch and Tenhunen (1981) tapasztalatai is azt a tényt domborítják ki, hogy a sztómák viselkedése a VPD-re érzékenyebb, jobban mint a belső vízállapotra.

Backes és Blanke (2007) négy éves M9-es alanyra oltott Braeburn almafákon ( $LA = 4,9 \text{ m}^2$ ) végzett meteorológiai elemek és a nedváramlás összefüggését vizsgálta. A legjobb korreláció a telítési hiánnyal adódott. Ugyanakkor véleményük szerint a globálsugárzás kevésbé befolyásolta a vízfelvételt. Noitsakis és Nastis (1995) 1994 május végétől októberig tanulmányozták a vízpoteenciál (chamber pressure method), a sztómavezetés és a transzspiráció (steady state porometer) változását különböző intenzitású cseresznye-ültetvényekben Észak-Görögországban. Méréseik szerint a sztómák nyitódása a VPD növekedésével mutatta a legszorosabb összefüggést.

Munkánkban megvizsgáltuk, hogy az intenzív körülmények között nevelt cseresznyefák nedváramlásnak mely időjárási paraméterekkel (hőmérséklet, globálsugárzás, telítési hiány, szélesebesség) mutatkozik a legszorosabb kapcsolata.

A globális felmelegedés kapcsán a gyümölcstermelés kritikus pontjává válhat hazánkban is a szárazabb vegetációs időszakból adódó elégtelen vízellátottság, valamint a megnövekedett öntözési költségek. Ez teszi fontossá, hogy minél pontosabb ismeretekre tegyünk szert a cseresznyefák vízigényét illetően, különösen az intenzív ültetvények esetében, ezért terepi, háborítatlan körülmények között a korábbi kutatásokat folytatva Juhász et al., (2010ab, 2011ab) nedváram mérési kísérleteket végeztünk.

## Anyag és módszer

### A kutatás helyszíne, mérések

Kutatómunkánk során méréseinket a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában végeztük. Nedváramlás mérésekhez a

vizsgált egyedeket egy 2004-es telepítésű cseresznyetáblából választottuk ki. A gyümölcsös adatait a 1. táblázat tartalmazza.

A fákat úgy választottuk ki, hogy azok képviseljék a kísérleti ültetvényben lévő különböző növekedésű alanyú gyümölcsfákat, s így lehetőséget adjanak vízforgalmi sajátosságaik megfigyelésére, tanulmányozására. A vizsgálatokban négy különböző alanyon álló azonos fajtájú fák szerepeltek. A tanulmányozásra kiválasztott egyedek között erős növekedésű Érdi V., középerős Korponay sajmeggy magoncalanyra oltott Rita, valamint középerős vadcsesznye és törpe növekedésű GiSelA 6-ra oltott Rita egyedek voltak.

A kísérleti ültetvény fontosabb adatai:	
Ültetvény területe	1,0 ha
Sortávolság	4,0 m
Tőtávolság	2,0 m
Tenyészterület	8,0 m <sup>2</sup>
Sorok tájolása	É-D
Sorköz	fűvesített
Egyedszám	1250 fa·ha <sup>-1</sup>
Fajta	'Rita (IV-5/62)
A vizsgált fák alanyai	Korponay, Érdi V., GiSelA 6, Vadcsesznye
Koronaforma	Alsó vázkaros karcsúorsó
Telepítés éve	2004 tavasz (egyéves suhángként)
Termőfordulás éve	2006
Öntözés	lombkorona alatti csepegtető

A xilém (szállítócsövecskék, melyekben a víz és vízdékony ásványi anyagok szállítása történik a gyökértől a növény többi részéhez) nedváramlásának meghatározására a „Dynamax Flow 32” szár-hőegyensúly metodikával működő nedváramlás mérő eszközt használtuk. A nedváramlás mérőt mind a négy vizsgálati esztendőben (2008, 2009, 2010, 2011) április 10-től augusztus 31-ig működtettük, azonban meg kell jegyeznünk, hogy az előre nem látható technikai és üzemi problémák miatt az adatnyerés nem volt folytonos. Így 2008-ból összesen 43, 2009-ből 43, 2010-ből 12, 2011-ből 76 sikeres mintavételi napunk származott.

Nedváram mérő eszközünk mellett meteorológiai állomást üzemeltettünk a kísérlet helyszínén. Ennek segítségével mértük a léghőmérsékletet, a relatív nedvességet, a talajnedvességet 30 cm-es és 60 cm-es mélységben. Csapadék, globálisugrázási és szélsebességi adatok is a rendelkezésünkre álltak.

### **Számítások**

Tanulmányunkban a mért nedváraamlási adatok, valamint a módosított Penman–Monteith féle egyenlettel számított potenciális evapotranszpiráció hányadosaként a mérési napokra kiszámítottuk azt a haszonnövény transzspirációs indexet (crop basal coefficient), amely kimondottan hazai környezetre adaptált 4,0x2,0 méteres térállású karcsúorsó koronaformával nevelt cseresznyeültetvényekre, a vegetációs időszak egyes hónapjaira tájékoztatást ad arról, hogy az ültetvény egészéről történő lehetséges párolgás mekkora hányadát képezi csupán a fák vízigénye. A munkánkban definiált haszonnövény transzspirációs koefficiens az általunk a nedváraam-mérővel mért növényi transzspiráció ( $SF$ ) és az ültetvénytű számított potenciális evapotranszspiráció ( $PET$ ) hányadosa.

A nedváraamlás és a légköri viszonyok – mint külső vezérlő tényezők – között fennálló kapcsolatrendszer megismeréséhez a hőmérséklettel, a globálsugárzással, a telítési hiánnyal és a széllal való kapcsolatot vizsgáltuk.

Egytényezős varianciaanalízist és lineáris regressziós analízist alkalmaztunk a nedváraamlás vizsgálatára és a meteorológiai paraméterek közötti összefüggések kimutatására.

## **A kutatási eredményei**

### **Cseresznyefák egyedi és ültetvénytű vízfogyasztása**

A korai érésű Rita fajtájú cseresznyefákon elvégzett méréseink alapján a négy éves fák átlagos egyedszintű napi vízfelvétele 24,2; 23,6; 22,8; 10,9 liter rendre májustól augusztusig havi bontásban 2008-ban. Egy évvel később ezen értékek átlagos alakulása: 25,0; 15,6; 23,0; 18,5 liter rendre májustól augusztusig, havonta.

2010 szélsőségesen csapadékos évében csak júliusból van adatunk, amikor a hat éves cseresznyefák egyedi vízfelvétele 31 és 50 liter között mozgott a következő évi termőgally képződés és a szinte korlátatlannak mondható vízelérhetőség mellett.

2011-ben az átlagos egyedszintű vízfelvétel 55,7, n.a.; 48,3; 44,8 liter rendre májustól augusztusig, havonta.

A cseresznyefákon végzett vizsgálatok szerint összességében elmondhatjuk, hogy a hónapok tekintetében, az összes mintát vizsgálva a vártak megfelelően jelentős különbségek adódtak, hiszen a fák zöldtömegének gyarapodása, a gyümölcsnövekedés, a termőgallyak, a levélfelület növekedése is hatással van a vízfelvétel ütemére.

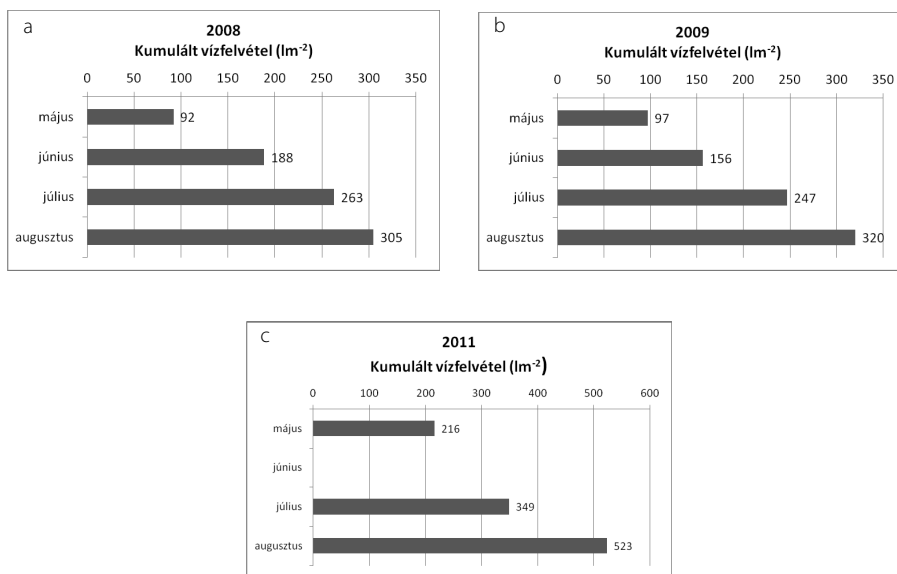
Alapvetően a lombfelület és a gyümölcs intenzív növekedési és érési szakaszában, májusban a környezeti körülményektől függetlenül is magas az egyedi vízfogyasztás mértéke. A nyár utolsó két havában viszont többnyire az időjárásnak van a vízfelvételt, ill. a párologtatást befolyásoló hatása. A gyümölcs szüretelése (május utolsó napjai) utáni időszakban a felvett vízmennyiség nagy része a következő évi termőgally képződést elősegítő zöldtömeg fenntartására szolgál. A vízfogyasztás mértéke a gyümölcsnevelési időszak elmúltával fokozatosan visszaesik.

Feltételezzük, hogy a gyümölcsnövekedés és érés szakaszában (ötödik hónap) tapasztalható megnövekedett vízigény kiszolgálásában, a talajban raktározott téli csapadékmennyiségnek szerepe jelentős. A júniusi minimális egyedszintű vízfogyasztást részben a szüret utáni „fenntartó” időszak, kisebb részben a párolgás számára kedvezőtlen időjárás okozhatta az egyes esztendőekben.

2008-ban a négy éves intenzív cseresznyeültetvényre becsült havi összegekből ki derül, hogy a hatodik hónaptól augusztusig a havi vízigény csökkenő tendenciát mutat, négyzetméterre, hónapra vonatkoztatva átlagosan rendre: 92 mm, 96 mm, 75 mm, 42 mm. Egy évvel később, 2009-ben a nedvára mérésekre alapozott becslésünk szerint 97,0 mm, 59,0 mm, 91,0 mm, 73,0 mm átlagosan egy négyzetméterre a vizsgált hónapok területi párolgása.

Négy és öt éves intenzív (4,0x2,0 méteres) cseresznyeültetvény számított kumulált párolgási összege májustól augusztusig rendre 305 és 320 mm·m<sup>-2</sup> 2008-ban (1./a ábra) és 2009-ben (1./b ábra).

2011-ben, hét éves ültetvényben, a többnyire száraz vegetációs időszakban a területi párolgás intenzívnek mondható. Az egységnyi területre vonatkozó kalkulált párolgás a különböző hónapokra rendre: 216 mm; n.a.; 133 mm, 174 mm. A légköri aszály nagymértékben növelte a párologtatás mértékét. A vizsgált időszakra számított kumulált párolgási összeg június hónap nélkül 523 mm·m<sup>-2</sup> (1./c ábra).



1. ábra A nedvára mérések alapján számított vízfelvétel hónapról hónapra összegzett értékei az intenzív cseresznyeültetvény egységnyi területére vonatkoztatva a 2008-as (a), 2009-es (b) és 2011-es (c) esztendőekben (l·m<sup>-2</sup>).

Megjegyzés: 2011. június hónap adathiány miatt jelöletlen

### **A nedváramlás és a környezeti tényezők kapcsolata**

Vizsgálataink szerint a legtöbb napon, a nedváramlás és a levegő telítési hiánya között áll fenn a legszorosabb kapcsolat (2. táblázat). Bizonyos napokon – főként amikor a globálsugárzás napi átlaga meghaladta a  $200 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ -t – globálsugárzás és a nedváramlás szintén erős összefüggést mutatott. Természetesen, ha a teljes napi (24 órás) nedváramlást vesszük figyelembe, akkor a sugárzással való kapcsolat szorosságát nyilvánvalóan csökkenti, hogy az éjszakai órákban nincs napsugárzás. Munkánkkal megerősítést nyert több külföldi szerző tapasztalata (*Noitsakis és Nastis 1995*), miszerint a nedváramlásnak a telítési hiánnyal adódott a legerősebb korrelációja.

1. táblázat Pearson féle korrelációs együtthatók ( $P=0,01$ ,  $*P=0,05$  változó: nedváramlás)

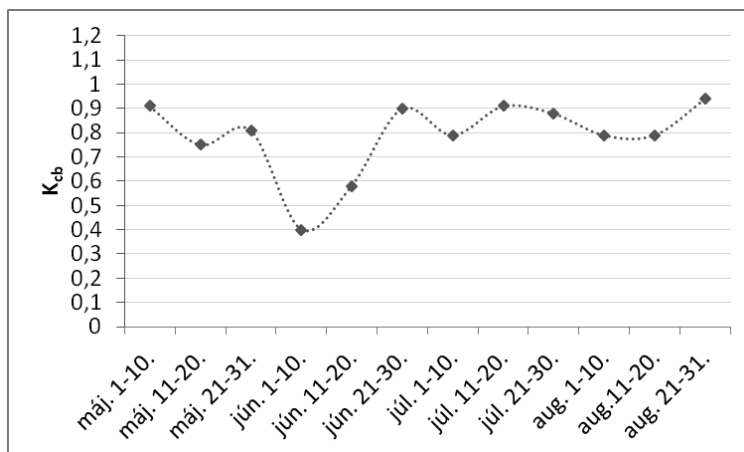
	Hőmérséklet	Telítési hiány	Szélesség	Globálsugárzás
Délelőtt (6:00-14:00)	0,982	0,984	0,790	0,846
Délután (14:00-22:00)	0,906	0,930	0,683	0,964
Éjszaka (22:00-6:00)	0,870	0,877	0,371*	-0,245
Nappal (6:00-22:00)	0,935	0,939	0,674	0,626
24 órás	0,937	0,957	0,808	0,765

A teljes napot (24 óra) és a nappali szakaszt tekintve gyakorlatilag minden paraméterrel lineáris kapcsolatot mutat a cseresznyefák nedváramlása. Egyedül a 14:00–22:00-ig tartó szakaszban számolhatunk be exponenciális összefüggésekről, ill. a globálsugárzással való köbös kapcsolatról. Naplementekor a sugárzás erőteljes csökkenésével a nedváramlás is zérushoz közelít. Ugyanezek a tényezők délelőtti exponenciális kapcsolatról adnak tanúbizonyságot. Délelőtt a telítési hiánnyal lineáris, délután exponenciális kapcsolatot tártunk fel.

### **Haszonnövény transzspirációs koefficiens ( $K_{cb}$ )**

A haszonnövény transzspirációs koefficiens három éves időszak alapján számított átlagos dekádonkénti értékeit a 2. ábra tartalmazza. Ezek szerint 0,90 feletti értékek május és július első tíz napjára jellemzőek. Ez a Rita cseresznyefajta fenológiai meneteivel összevetve a májusi gyümölcsnövekedésnek, valamint a július eleji időszakra tehető másodlagos hajtásnövekedésnek és a termőügyképződésnek a csúcsidezőszaka. Az utóbbi már június végén megkezdődik, ezt bizonyítja a hatodik hó utolsó dekájára tehető 0,9-es érték is. Az augusztus 20-a utáni magas értékek az ültetvény fenntartó szintű öntözési igényére utalnak (a meteorológiai viszonyok figyelembevételével). A négy hónap alatt a legkisebb értékeket június első két dekájában tapasztaltuk (0,39; 0,57). Ez nem véletlen, hiszen a Rita – mint korai, május végi érésű – cseresznyefajta, a gyümölcs

szedése után már nem használ vizet a gyümölcs növekedéséhez, az elsődleges hajtás-növekedési időszak lezárul, párologtatása egyértelműen visszaesik.



2. ábra Három éves mérőssor alapján számított K<sub>cb</sub> görbe (középszezonbeli menete) dekádonkénti bontásban

## Összefoglalás

Az intenzív gyümölcsösök öntözőrendszerekkel való ellátottsága azt jelenti, hogy ott, akkor és annyi vizet kell kiadagolni, amennyire a termesztett növényeknek az adott körülmények között szükséges. A gyümölcsösökben a vízkészlet szabályozása kézzel fogható gazdasági jelentőségű. A kutatási eredmények hozzásegíthetnek az intenzív művelésmódú cseresznye ültetvényekben az öntözés fejlesztését célzó törekvésekhez, a növényi vízfelhasználás és a vízpótlás összehangolásához. Pontosán megismerve a cseresznyefák vízfelvételének dinamikáját, a nedváramlás ütemét, optimalizálható a vízkijuttatás folyamata. Eredményeink alapján megállapítható a cseresznyeültetvények öntözése legfontosabb a gyümölcs növekedésének és érésének időszakában, amikor a fák vízfelhasználása a legnagyobb. Ezt követően a fák vízfelhasználása csökken, majd egy mérsékelt szintre áll be.

*A kutatást a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 „Fenntartható fejlődés, Élhető régió, Élhető települési táj” projekt finanszírozta.*



## IRODALOMJEGYZÉK

AKI., 2011 Tájékoztató jelentés az öntözésről. Budapest: Agrárgazdasági Kutató Intézet Statisztika Osztály

Allen, R., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998a. Crop evapotranspiration– guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome, p. 45.

Backes, M., Blanke, M., 2007. Water Consumption and xylem flux of apple trees. *Acta Horticulturae* 732, pp. 573-578.

Conceicao, N., Paco, T. A., Silva, A.L., Ferreira, M.I., 2008. Crop coefficients for a pear orchard (*Pyrus Communis* L) obtained using Eddy-covariance. *Acta Horticulturae* 792, pp. 187-192.

Doorenbos, J., Pruitt, W.O., 1977. Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper 24, FAO, Rome, Italy.

Jagtap, S.S., Jones, J.W., 1989. Stability of crop coefficients under different climate and irrigation management practices *Irrigation Science* 10(3), pp. 231-244.

Juhász, Á., Hrotkó, K., Nagy, Z., Tókei, L., 2010a. Water uptake of cherry trees related to weather conditions. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture Conference Proceedings. pp. 1019-1022.

Juhász, Á., Nagy, Z., Tókei, L., Hrotkó, K., 2010b. Cseresznyefák vízfogyasztásának megfigyelése. *Agrár és Vidékfejlesztési Szemle* 5(1), pp. 274-279.

Juhász, Á., Hrotkó, K., Tókei, L., 2011b. Sap flow response of cherry trees to weather condition. *Air and Water Components of the Environment Conference's Proceedings*. pp.76-82.

Juhász, Á., Tókei, L., Halász, K., Juhász, Á., Hrotkó, K., Lukács, N. 2011a. Water availability and water use in high density orchards on different rootstocks in sandy soils, pollution and water resource. In: *Columbia University Seminar Proceedings, Volume XL 2010-2011, Environmental Protection of Central Europe and USA*, pp. 378-392.

Lösch, R., Tenhunen, J.O., 1981. Stomatal responses to humidity phenomenon and mechanisms. In: Jarvis, R., Mansfield, G., (eds.), *Stomata Physiology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 197-162.

Noitsakis, B., Nastis, A., 1995. Seasonal changes of water potential, stomatal conductance and transpiration in the leaf of Cherry-trees grown in shelter. In: *Systèmes sylvopastoraux. Pour un environnement, une agriculture et une économie durables = Sylvopastoral systems*. Environmental, agricultural and economic sustainability pp. 267-270.

Rana, G., Katerji, N., 2008. Direct and indirect methods to simulate the actual evapotranspiration of an irrigated overhead table grape vineyard under Mediterranean conditions. *Hydrological Processes* 22(2), pp. 181-188.

[www.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agri\\_environmental\\_indicators/documents/IRENA%20IFS%2010%20-%20Water%20use%20intensity\\_FINAL.pdf](http://www.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agri_environmental_indicators/documents/IRENA%20IFS%2010%20-%20Water%20use%20intensity_FINAL.pdf)

# INTENZÍV CSERESZNYEÜLTETVÉNY, MINT MESTERSÉGES ÖKOSZISZTÉMA ÉS BIOLÓGIAILAG AKTÍV FELÜLET ÉRTÉKELÉSE CO<sub>2</sub> MEGKÖTÉS ÉS VÍZHASZNOSULÁS SZEMPONTJÁBÓL

*Gyeviki Márta – Steiner Márk – Juhász Ágota –  
Szabó Veronika – Hrotkó Károly*

## **Bevezetés**

A zöldfelület, mint biológiailag aktív felület, jelentős ún. kondicionáló hatása a környezetre: kedvezően befolyásolja a klímát, a levegőminőséget, a vízháztartási viszonyokat, a felszíni és felszín alatti vizek minőségét, megakadályozza a talaj mennyiségi és minőségi romlását (Konkolyiné, 2003). Annak ellenére, hogy a szigorúan értelmezett szakmai fogalmak szerint a mezőgazdasági terület, az erdő, a folyók és patakok árterületei, s különösképpen a magánkertek nem tekinthetők zöld területnek, mégis a növényi vegetációval borított területek a települések környezeti rendszerében a zöldfelület részét képezik (Fórián és Hagymássy, 2009). A növényzet ökológiai értékének egyik legfontosabb eleme az oxigén termelés, valamint a CO<sub>2</sub> elnyelése, megkötése, és ezáltal az üvegházhatás mérséklése, csökkentése.

A légköri szén-dioxid mennyisége meghatározó szerepet tölt be a Föld éghajlatának szabályzásában, és koncentrációjának belátható időn belüli csökkenésére a legoptimistábbak sem számítanak. Az 1990-es évek elejére az ún. inverz terjedési kimutatták, hogy a bioszféra sokkal jelentősebb szerepet játszik a légkör globális széndioxid-mérlegében, mint azt korábban gondolták. A hazai mérések kezdetén, 1981 júniusában a nagy területre reprezentatívnak tekinthető koradélutáni széndioxid-koncentráció 330,3  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  volt, 30 évvel később ugyanebben a hónapban 383,1  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ -t mértek. (Nyári, az éves minimumkoncentráció környéki időszakról lévén szó, az évszakos változás kiszűrésével számított értékek magasabbak: 343,4, illetve 396,2  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ .) A Magyarországon mért széndioxid-koncentráció átlagosan 3,5  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ -al (milliomod térfogatrés, ppm) haladja meg a közepes északi szélességekre becsülhető óceáni háttérértéket. A globális kibocsátás által vezérelt koncentrációnövekedés üteme nem lassul. A mérések első tíz évében (1981-1991) 1,65  $\mu\text{mol mol}^{-1}\text{év}^{-1}$  volt, míg az utolsó tíz évben (2001-2011) már 1,95  $\mu\text{mol mol}^{-1}\text{év}^{-1}$ . Ezek az értékek lényegében megegyeznek a Föld más részein mért értékekkel (Haszpra, 2012). Napjainkban az emberiség a fosszilis

tüzelőanyagok (szén, kőolaj, földgáz) elégetésével évi kb. 6,3 milliárd tonna szenet juttat szén-dioxid formájában a légkörbe, ami a teljes légköri CO<sub>2</sub> mennyiség közel egy százaléka. Az erdőirtások során, amellett, hogy évente újabb 1,7 milliárd tonna szén kerül a légkörbe, egyúttal pusztul a CO<sub>2</sub> egyik fő nyelője, a vegetáció (Radó, 2001).

A gyümölcstermő ültetvények mesterséges ökoszisztémák, de jelentős biológiailag aktív zöldfelületet képviselnek a települések, és azok környezetének ökoszisztémájában. Országosan mintegy 70 000 ha-ra becsülik az üzemi gyümölcsösök állományát. Az utóbbi időszakban a gyümölcsösök hektáronkénti tőszáma jelentősen változott, a 300 körüli tőszám fajonként változóan 5-10 szerezére növekedett. Ezzel együtt az intenzív állományok termőfelülete és ezzel együtt biológiailag aktív felülete is jelentősen megváltozott (Hrotkó et al., 2007). Az intenzív gyümölcsösökben a levélfelület alakulására, a levél-populáció elhelyezkedésére valamint transzspirációs és fotoszintetikus aktivitásra vonatkozóan nem állnak rendelkezésre megfelelő adatok.

Korábbi kutatások eredményei alapján megállapítható, hogy az alanyhatás erős befolyásoló tényezőként játszik szerepet a levelek morfológiai és anatómiai felépítésében, valamint bizonyos növényélettani folyamatok lejátszódásában is (Goncalves et al., 2008). A különböző növekedési erélyű alanyok eltérő hatást gyakorolnak a cseresznyefák hajtásrendszerére és ezen keresztül a fánkénti levélborítottságra, az egyedi levél felületre, valamint a specifikus levél tömegre. Az erős növekedési erélyű alanyon lévő fák hajtásrendszere természetesen erősebb, amely eredményezheti nagyobb levélméret kialakulását.

Duncan et al., (1973) azon kutatásai alapján, amelyeket egyéb termesztett növényekkel végzett megállapítható, hogy az elnyelt besugárzási energia egyenesen arányos a beépülő szárazanyag mennyiségével. Számos kutató talált szoros összefüggést az ültetvények terméshozama és a korona által felfogott fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) között (Robinson és Lakso, 1989, Wünsche et al., 1995, Lakso és Robinson 1997). Németh-Csigai, (2008) intenzív alma ültetvényben végzett kutatásai során kimutatta, hogy a vizsgált tőszám-tartományban a termőgallyak száma a tőszám-növekedéssel lineárisan növekszik, így a már nem növekvő koronátérben a gallyak, a levélzet és gyümölcspopuláció zsúfoltsága nő. A fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) felfogásának aránya a tőszám növekedésével csak kis mértékben növekszik, hasznosulásának hatékonysága pedig az egyre zsúfoltabb koronátérben csökken.

Amennyiben az ültetvényt, mint biológiailag aktív zöldfelületet értékelik, ugyan-ezen tényezők határozzák meg a CO<sub>2</sub> megkötés mértékét is, valamint az ültetvény párologtatását. A potenciális PAR abszorpciót viszont több tényező kölcsönhatása alakítja, amelyben a sor- és tőtávolság, a korona alakja, méretei, az ültetvény koronával való borítottsága és a koronátérben a sűrűséget jellemző levélfelület-index (LAI) játszik fontos szerepet (Németh-Csigai, 2008). Stampar (2000) eredményei szerint a tőszám növelésének hatására nő a levélfelület-index. Véleménye szerint alma ültetvények esetében alacsonyabb ültetvénytűrsűrűség (2500-6000 fa/ha) mellett a levélfelület-index értéke 1-2 közötti, az ettől magasabb ültetvénytűrsűrűség 3-5 közötti levélfelület-indexet eredményez, ami megerősíti Jackson (1980) eredményeit. Véleménye szerint az optimális terméshozamhoz és termésmennyiséghez 1,5 és 2,2 közötti levélfelület-index szükséges almánál.

A koronán belüli levéleloszlás, a levelek szerkezete és mérete természetes körülmények között is nagymértékű eltéréseket mutathat fajonként és fajtánként (*Frak et al., 2002*), de számos egyéb tényező is befolyásolhatja ezeket a tulajdonságokat. Korábbi kutatások eredményei alapján megállapítható, hogy az alanyhatás erős befolyásoló tényezőként játszik szerepet a levelek morfológiai és anatómiai felépítésében, valamint bizonyos növényélettani folyamatok lejátszódásában is (*Goncalves et al., 2008*). A fák növekedési erélye hatással van a hajtásrendszer és a levélzet vízpotenciáljára is (*Tombesi et al., 2010*). A növekedést mérséklő alanyok gyakran lényegesen csökkentik a sejtek turgorát, így csökken a levél vízpotenciál, amely kisebb méretű leveleket eredményezhet. Korábbi kutatások során bebizonyosodott, hogy bizonyos törpítő hatású csereszye alanyok komoly szárazság stressznek vannak kitéve szélsőségesen meleg nyarakon.

A gyümölcstermesztésnek hazánkban is egyre inkább kritikus pontjává válik a szárazabb vegetációs időszakból adódó elégtelen vízellátottság, és ebből adódóan a megnövekedett öntözési költségek (*Hrotkó, 1998, Nyíri, 1988*). A klímaváltozással járó, régiókban - mind időben mind térben - egyre szélsőségesebben alakuló csapadékelletés miatt is, kiemelten fontos az említett állományok vízfelhasználásának vizsgálata. Az intenzív cseresznyetermesztésben a kiváló gyümölcsminőség eléréséhez elengedhetetlen az öntözés. *Hanson és Proebsting (1996)* megállapították, hogy 25 éves cseresznyefák vegetációs időszak alatt felmerülő vízigényének kielégítéséhez körülbelül 760–1000 mm/m<sup>2</sup> öntözővízre van szükség, amelyet megerősítenek *Juhász et al., (2008)* és *Juhász (2012)* hazai eredményei. Egyre növekvő jelentősége ellenére, nincs elegendő információnk az új alany-nemes kombinációk víz felhasználásáról, melynek ismerete a gazdaságos öntözés alapfeltétele lenne, különös tekintettel az intenzív gyümölcstermesztésre. A xylémbe a nedváramlás és a lombkorona párologtatása között szoros összefüggés van, ezért a nedváram-mérés módszere használható a vízfogyasztás meghatározásához (*Fernandez és Moreno 1999, Juhász, 2012*).

Ha a növények számára nem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű felvehető víz, akkor a vízhiány hatására a sztómak bezáródnak, ezáltal csökken a transzspiráció. A szárazság stressz kihat a sztómakonduktanciára, és ezen keresztül a fotoszintézisre is. *Teszlák, (2008)* megfigyelései szerint az egységnyi levélfelületre vetített fotoszintetikus-ráta nem reagál olyan érzékenyen a szárazság stresszre, mint a levelek növekedése. Ez többek között azzal magyarázható, hogy a fotoszintézis kevésbé érzékeny a turgorváltozásra, ellentétben a levélnövekedéssel. *Taiz és Zeiger, (2002)* megállapításai is erre adnak magyarázatot, miszerint a tartós vízhiányos állapot kiváltotta gátló hatások meghatározott sorrendben, de egymással szoros összefüggésben következnek be. A szárazság stressz első jelei valójában sejt szinten jelentkeznek, majd természetesen bekövetkezik a levélfelület és hajtásnövekedés csökkenése. Ha a vízhiányos állapot továbbra is tartósan fennmarad, és egy csökkent levélfelülettel párosul, akkor ez gátló hatást fejt ki a fotoszintézisre vonatkozóan (*Taiz és Zeiger, 2002*). A fotoszintézis gátlás lehet sztomatikus (sztóma-záródás miatt) és nem sztomatikus (biokémiai reakciók miatt) eredetű (*Chavez et al., 1987*). Az egységnyi CO<sub>2</sub> asszimiláció és a transzspirált vízmennyiség hányadosának segítségével kiszámolható a növények vízfelhasználási hatékonysága (VHE vízhasznosítási együttható). A vízhasznosulás a felhasznált vízmeny-

nyiség és a képződött szárazanyag mennyisége alapján mérhető, kiszámítása a nettó  $\text{CO}_2$  asszimiláció (A) és a transzspirációs ráta (E) hányadosával lehetséges. A termesztett növények vízfogyasztása az a vízmennyiség, amelyet az adott növény, adott feltételek mellett a légkörbe juttat gőz halmazállapotban. A vízfogyasztás nagyságát az adott növény vízigénye és a vízellátottság aránya határozza meg (Szász és Tőkei, 1997). Míg a vízellátottság ökológiai tényező, a vízhasznosulás viszont genetikai tulajdonságnak minősíthető, amelyet az adott ökológiai feltételek jelentős mértékben befolyásolnak. Az adott sztómakonduktancián, és az egységnyi levélfelületre jutó sztómaszámon kívül, a transzspirációt befolyásoló tényezők lehetnek még bizonyos meteorológiai elemek, mint például a sugárzás intenzitása, a levegő hőmérséklete és annak relatív nedvességtartalma, valamint a talajnedvesség is.

Valójában továbbra is nagyon keveset tudunk az alany-nemes kölcsönhatások fiziológiai hátteréről (Perez et al., 1997), különösen a cseresznyére vonatkozóan. Kutatásaink egyik célja, hogy jobban megértsük, miként fejtik ki az alanyok hatásukat a fák összességét tekintve az egész levélzetre, azon belül is az egyedi levél felület méretére. Köztudott, hogy az öröklött tulajdonságokon kívül a kiválasztott termesztés technológia és metszés mód is nagyban befolyásolja a fák produktivitását. A levelek mérete, alakja, sőt még a koronán belüli elhelyezkedésük és eloszlásuk is fontos szerepet játszik a fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) elnyelésében (Jackson, 1980).

Munkánk célja az volt, hogy műszeres vizsgálatokkal pontosabb adatokat nyerjünk az intenzív cseresznyeültetvények levélzetének fotoszintetikus aktivitásáról és transzspirációjáról, melyek felhasználásával becsülni lehet gyümölcsstermő ültetvények, mint jelentős biológiailag aktív zöldfelületek hozzájárulását és szerepét a légkör  $\text{CO}_2$  tartalmának megkötéséhez. Adatainkkal pontosítani lehet az ültetvények vízfelhasználására vonatkozó ismereteket is.

## **A vizsgálatok helyének bemutatása, éghajlati és talajtani jellemzése**

A szabadföldi vizsgálatokat a *Budapesti Corvinus Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemében és Tangazdaságában* végeztük, mely Budapesttől délre található körülbelül 13 km-re, 103 m tengerszint feletti magasságon (47°38'LN; 19° 14'LE).

A területre jellemző időjárási adottságok megfelelnek az alföldi régióra jellemzőeknek, az éves átlaghőmérséklet 11,3 °C, a napsütéses órák száma 2079. Jellemző a nagymértékű kisugárzás, ami az átmeneti évszakokban talaj menti fagyvesztélyt jelenthet. A hőmérséklet napi és évi ingadozása is jelentős. A csapadék kevésnek mondható (560 mm/ év), amely egyenlőtlenül oszlik meg. Az aszályosság különösen a júliusi és augusztusi kevés csapadékban nyilvánul meg. A legtöbb csapadék május-júniusban esik. Az uralkodó szélirány É-Ny-i. A terület a Duna öntésterületén helyezkedik el, így a talajok nagy része a Duna meszes homokhordalékán képződött, könnyű homokos talajszerkezet, 2,5% -os mésztartalom, 7,7-es pH és 24-es Arany-féle kötöttségi szám (AK) jellemző alacsony humusztartalommal (0,8%).

Az ültetvényben a *Brózik Sándor* által nemesített, korai érésű *Brózik-fajták* (Petrus, Rita, Vera, Carmen) kerültek értékelésre. A kísérletben a *CEMANY*, *Egervár*, *Érdi V.*, *GiSela 6*,

Korponay, Magyar, Bogdány, SL 64, SM 11/4, Vadcserezsnye és a Prob alanyokon 4 x 2 méteres sor- és tőtávolságra telepítették a fákat 2004-ben. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű, négy ismétlésben, ahol parcellánként 3 fát telepítettek ugyanazon az alanyon. A kísérletben alkalmazott koronaforma valamennyi oltvány esetében alsó vázkaros karcsú orsó volt (Hrotkó et al., 2007).

A korona kialakításában a legfőbb célunk, – megfelelően az orsókorona forma kialakítási szabályainak –, a központi tengely dominanciája, illetve megfelelő számú és szögállású oldalágak kialakítása volt. Ez utóbbit lekötözéssel értük el. Miután az ültetvény termőre fordult 2006-ban, csupán a szükséges nyári korrekciós metszést végeztük el évről-évre, így koronaritkítást végeztünk, valamint metszéssel eltávolítottuk a sérült, beteg ágakat, illetve a túlvastagodott vesszőket, gallyakat. A fák 2009-ben érték el végleges magasságukat, ekkor került sor 4 méteres magasságban a koronák tetejezésére.

2010-ben és 2011-ben mértük a minta levelek fotoszintetikus aktivitását és transzspirációját a hordozható fotoszintézis mérő LCI készülék segítségével. Az LCI készülék méri a levél felületét, az eszköz hőmérsékletét, a levegő  $H_2O$ ,  $CO_2$  szintjét, a légnyomást, a levél felszíni hőmérsékletét, a levél PAR értékét, a sejt közötti  $CO_2$  koncentrációt, a transzpirációt és a sztóma konduktanciát. Számolja a  $CO_2$ ,  $H_2O$  mozgását a levegőből nyert adatokhoz viszonyítva, számolja ezen kívül a nettó  $CO_2$  asszimilációs rátát is (BioScientific Ltd., 2004.).

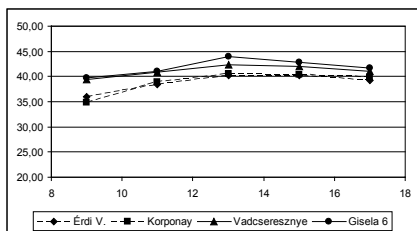
A 10 órás fotoszintetikus teljesítményt és a transzspirációs értékeket a mért adatokból úgy számítottuk ki, hogy a két óránkénti mintavétellel kapott egy másodpercre vonatkozó értékeket átszámítottuk két órára, majd ezeket összegeztük és  $g\ m^{-2}$  –ben (asszimiláció) illetve  $kg\ m^{-2}$  –ben (transzspiráció) adtuk meg. A vízhasznosítási együttható (WUE) kiszámításához pedig a négyzetméterenkénti kalkulált  $CO_2$  asszimilációs teljesítményt (napi teljes fotoszintetikus ráta, A) osztottuk a  $H_2O$  kibocsátás értékeivel (napi teljes transzspirációs ráta, E), ennek a hányadosnak a mértékegysége g/kg.

A mért adatok közötti statisztikai összefüggéseket az SPSS 15 programcsomag segítségével egy- és többtényezős varianciaanalízis alkalmazásával állapítottuk meg. A táblázatokban és a diagramokon a különböző betűk jelentik a statisztikailag igazolható különbséget a két érték között. Az azonos betűvel jelölt értékek (pl.: a, ab, abc a-d') között a Duncan-teszt nem mutatott ki szignifikáns különbségeket, míg az egymástól eltérő betűk (pl: ab – cd') szignifikáns különbségeket jelölnek. Az eredményeket táblázatokban és grafikonokban ismertetjük.

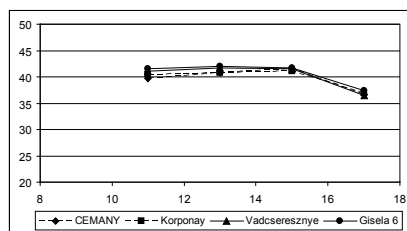
## A vizsgált nemes cseresznyefajták leveleinek transzspirációja, fotoszintetikus aktivitása, és a fák vízhasznosítása különböző alanyokon 2010-ben

### A levelek felszíni hőmérsékletének alakulása a vizsgálatban szereplő alanyokon

Az LCi készülékkel mértük a levelek felszíni hőmérsékletének napi változását júniusban, augusztusban és szeptemberben. Az 1, 2., 3. ábrákon jól látszik, hogy a reggeli órákban alacsonyabb levélhőmérséklet fokozatosan nő, a napi maximumát 12 és 14 óra között éri el, majd a délutáni órákban fokozatos csökkenést mutat. A reggel 8 óra és délután 6 óra között mért júniusi levélhőmérsékletek 34-44 °C között változnak. Az említett ábrák szemléltetik az alanyok közötti eltéréseket. Megfigyelhető, hogy az erősebb növekedésű sajmeggy alanyokon az egész nap folyamán alacsonyabb marad a levelek felszíni hőmérséklete, mint a növekedést mérséklő GiSela 6, vagy a kísérletben gyengén növekedő vadcsesznyé alanyú fák. Hasonló tendenciát mutat a levélhőmérsékletek augusztusi és szeptemberi napi menete is. A Rita cseresznyefákon augusztusban reggel 8 órakor a levelek felszíni hőmérséklete 33-37 °C között változott, a legmagasabb hőmérsékletet a vadcsesznyé és GiSela 6 alanyú fákon mértük. A napi csúcst 12-14 óra között érte el a levelek hőmérséklete. Ekkor számottevő különbségeket nem tapasztaltunk a különböző alanyú fák. A levelek 41-43 °C közötti hőmérsékletre melegedtek fel, majd az esti órákra fokozatosan hűltek vissza 37-39 °C -ig. A szeptemberi levélfelszínen mért hőmérséklet napi maximumát 10-14 óra között érte el. A legmagasabb hőmérsékletet a Korponay alanyú fák levelén mértük egész nap, a legalacsonyabbat pedig a vadcsesznyéken (3. ábra).

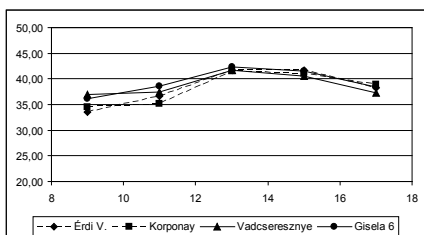


Rita

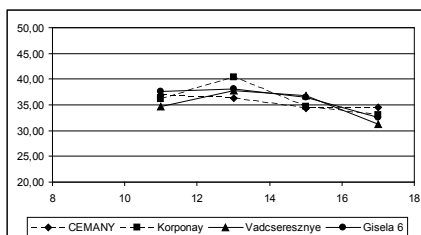


Vera

1. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása júniusban 8-18 óra között

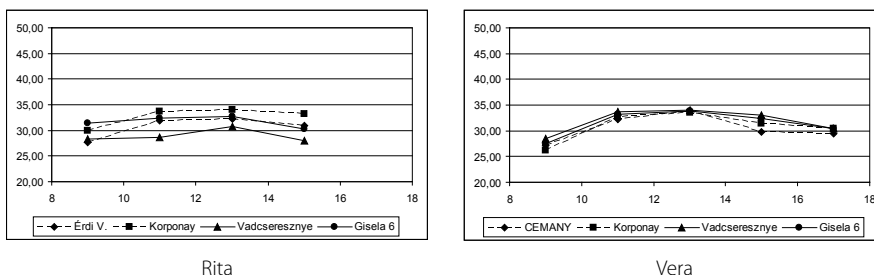


Rita



Vera

2. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása augusztusban 8-18 óra között



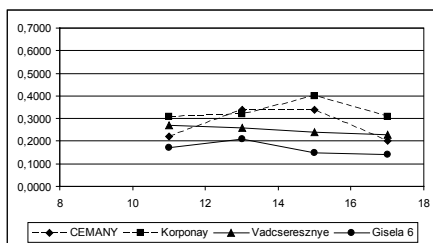
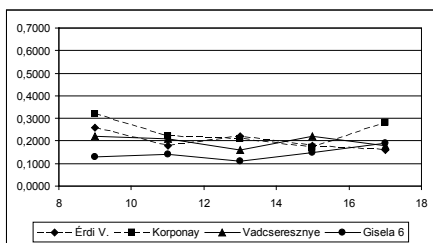
3. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása szeptemberben 8-18 óra között

A Vera cseresznyefákon valamivel alacsonyabb volt a júniusi levélhőmérséklet, csupán 36-42 °C között változott, az alanyok között a különbség valamivel kisebb. Hasonló tendencia jelentkezett az erős növekedésű sajmeggy alanyok és a növekedést mérséklő alanyok levél hőmérsékletének napi változásában, mint amit a Rita cseresznyénél megfigyeltünk.

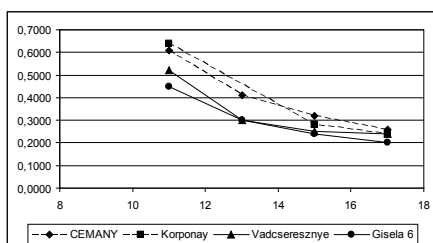
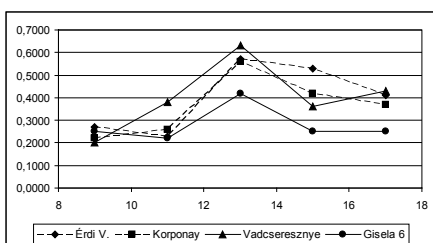
### ***Különböző alanyok hatása a Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának alakulására júniustól szeptemberig***

A Rita és a Vera cseresznyefákon a négy kiválasztott alany-nemes kombináción vizsgáltuk a sztómakonduktanciát (gs) 2010-ben. A műszeres méréseket júniusban, augusztusban és szeptemberben végeztük egy-egy vizsgálati napon, így lehetőség van a párolgásra, a sztóma-mozgásra gyakorolt alanyhatás összevetésére a nyári időszakban. Az 4. ábra szemlélteti a két vizsgált nemes fajta levelein a sztóma konduktivitásának júniusi napi változását. A reggeli órákban viszonylag magas sztómakonduktancia figyelhető meg júniusban a Rita cseresznyefákon, amelyet fokozatos csökkenés követ, a nap közepére eléri a napi minimumát, majd a délutáni órákra fokozatosan emelkedik. Szignifikáns különbségeket az alanyok között nem figyeltünk meg, kivéve a reggeli órákban a közép-erős Korponay és az erős Erdi V. alanyokon végzett méréseink során. A Vera cseresznyefák leveleinek júniusi sztómakonduktanciája másként alakult ehhez képest. Itt a reggeli órákban hasonló értékeket mértünk (0,1-0,4 mol/m<sup>2</sup>/s), mint a Rita fákon, azonban a déli órákra megemelkedett a sztómakonduktancia, kifejezetten a Korponay alanyú fákon. Augusztusban megfigyelhető, hogy a sztómakonduktancia minden vizsgált alany-nemes kombináció esetében megnövekedett 0,2-0,7 mol/m<sup>2</sup>/s körüli értékre, sőt szintén a Korponay'-Vera kombináció augusztusban a déli órákban elérte az 1 mol/m<sup>2</sup> körüli értéket (5. ábra).

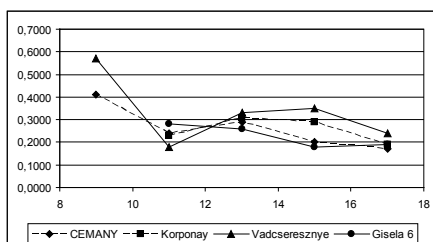
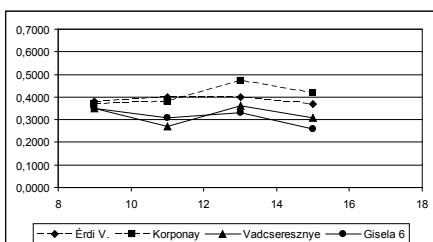




4. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása júniusban 8-18 óra között



5. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása augusztusban 8-18 óra között



6. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása szeptemberben 8-18 óra között

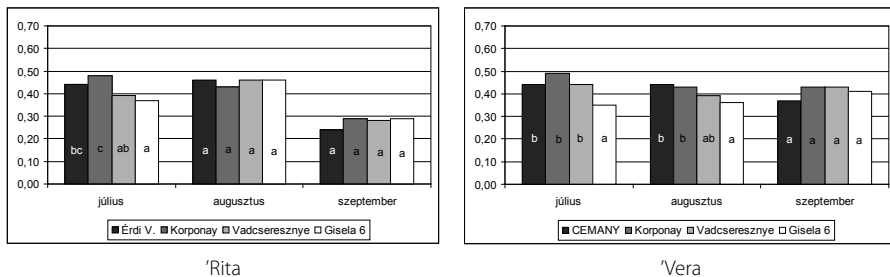
Szeptemberi méréseink során még a júniusnál is magasabb értékeket figyeltünk meg, általában 0,2-1,3 mol/m<sup>2</sup>/s között volt a napi sztomakonduktancia, alanytól és nemesztől függetlenül. A Rita cseresznyefákon a Korponay és Érdi V. alanyú fák egész nap folyamán magasabb sztomakonduktanciát mutattak a gyengébb növekedésű Gisela 6 és a kísérletben szintén gyengén növekvő vadcsesznye alanyú fákhoz képest. A Vera cseresznyefákon folytatott mérésekből pedig szembetűnő a Gisela 6 valamint szintén a Korponay alanyok magas sztomakonduktancia értékei. A Vera cseresznyefák szeptem-

beri sztómakonduktanciája fokozatos csökkenő tendenciát mutat a reggeli óráktól délutánig, ellenben a Rita cseresznyefákon napszaktól és alanytól függően változó tendenciájú sztómakonduktancia figyelhető meg (6. ábra).

### ***A nettó CO<sub>2</sub> asszimiláció (fotoszintetikus ráta) alakulása különböző alanyokon***

Vizsgáltuk a cseresznyefák teljes napi CO<sub>2</sub> asszimilációjának (fotoszintetikus ráta) alakulását mindkét nemes fajtavál a három vizsgálati napon. A 7. ábrán a Rita és a Vera cseresznyefák 1 m<sup>2</sup> levélfelületének 10 órára számított nettó fotoszintetikus teljesítménye figyelhető meg (mol/m<sup>2</sup>). A Rita különböző alanyú fái jelentős különbségeket mutattak júniusban, míg augusztus és szeptember hónapokban a különbség nem szignifikáns. Hasonló eredmények figyelhetők meg a Vera fákban is, bár itt augusztusban is szignifikáns különbségek jelentkeztek a különböző alanyú fákban. Figyelemre méltó, hogy a Rita fák fotoszintetikus aktivitása csökkenő tendenciát mutat júniustól szeptemberig, ezzel szemben a Vera fákban szeptemberben is igen magas volt a fotoszintetikus ráta.

A GiSelA 6 alanyú fákban függetlenül a napszaktól, vagy a vizsgált hónaptól szinte mindig a legalacsonyabb sztómakonduktanciát mértük, a napi CO<sub>2</sub> asszimiláció menettét szemlélve (7. ábra) viszont ennek ellenére GiSelA 6 alanyú fákban többnyire átlagos, vagy magas volt a fotoszintézis rátája mind a Rita, mind pedig a Vera cseresznyefák esetében.

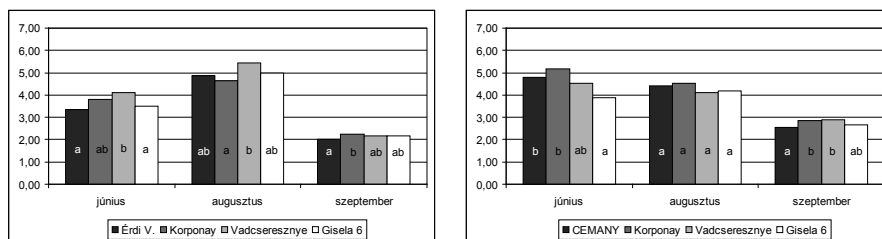


7. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák 10 órára számított fotoszintetikus teljesítménye június és szeptember hónapok között

### ***A cseresznyefák párolgás-intenzitásának alakulása júniustól szeptemberig***

Műszeres vizsgálataink során mértük az alanyok hatását a transzspiráció intenzitására (E mmol/m<sup>2</sup>/s) is. A kapott értékeket átszámoltuk kilogrammba is, a 4.39. ábrán az eredményeket ebben a formában mutatjuk be. A Rita cseresznyefák a legmagasabb párolgás-intenzitást a vadcsereznye alanyú fákban mutattak június és augusztus hónapokban is. Szeptemberben a Rita cseresznyefák legintenzívebben a Korponay alanyokon párologtattak, a legkisebb napi párologtatást pedig az Erdi V. alanyú fákban mértük (4.39. ábra). Megállapítható, hogy a Rita cseresznyefák párologtatása kevésbé intenzív a GiSelA 6 és az Erdi V. alanyú fákban, mint a vadcsereznye és a Korponay alanyokon a vegetációs idő során. A Vera cseresznyefákban a legmagasabb júniusban volt a transzpirációs ráta mindegyik vizsgált alany esetében. Jelentős különbséget fedezhetünk fel a Korponay

alanyú fák párolgásintenzitását elemezve mind a három mérési időpontban. A júniusi és az augusztusi mérési napon igen intenzív párologtatást figyeltünk meg a Korponay és a CEMANY alanyú Vera cseresznyefákon. A GiSela 6 alanyú fákon igen alacsony volt a párolgásintenzitás mindhárom vizsgált hónapban (8. ábra).

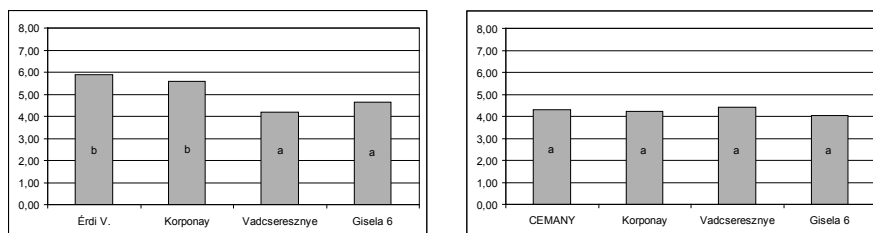


8. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák transzspirációjának alakulása három mérési időpontban

### Alanyok hatása a cseresznyefák vízhasznosítására

A fajták vízigényét a vízhasznosítási együttható (VHE) kiszámításával határoztuk meg. A VHE mértékét a napi mérési időintervallumokban észlelt fotoszintetikus ráta (A) és a transzpirációs ráta (E) hányadosából számítottuk ki g/kg mértékegységben.

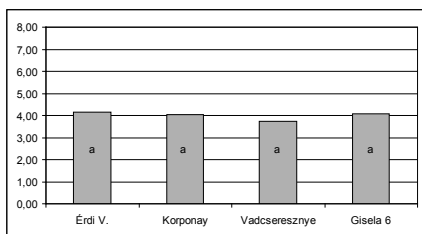
Az 9. ábra szemlélteti az egyes alany-nemes kombinációk vízhasznosítási együtthatójának alakulását a vizsgált hónapokban. A Rita cseresznyefák a vizsgálati időszak teljes ideje alatt az Erdi V., a Korponay és a GiSela 6 alanyokon bizonyultak a leghatékonyabbnak a tekintetben, hogy 1 liter víz elpárologtatása milyen mértékű  $\text{CO}_2$  asszimilációt eredményez. A Vera cseresznyefák esetében a kiemelkedően teljesítettek a CEMANY és a vadcsesznyye alanyú fák. Szeptemberben mindkét fajtánál a GiSela 6 alanyú fák hatékonysága volt a legnagyobb.



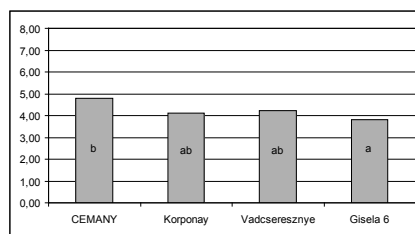
9.a Rita 2010. június

9.b Vera 2010. június

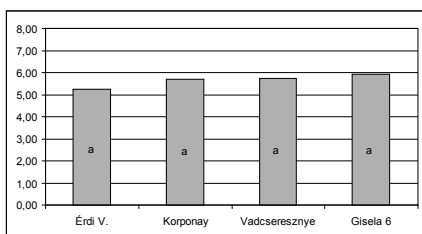
9.a-b ábrák Rita és Vera cseresznyefák vízhasznosítási hányadosa (A/E) a három vizsgálati napon



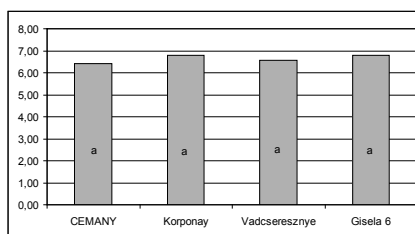
9.c Rita 2010. augusztus



9.d Vera 2010. augusztus



9.e Rita 2010. szeptember



9.f Vera 2010. szeptember

9.c-d-e-f ábrák Rita és Vera cseresznyefák vízhasznosítási hányadosa (A/E)

a három vizsgálati napon

Vizsgálatainkban a  $\text{CO}_2$  asszimiláció mértéke 3 és 7 g között változott, attól függően, hogy melyik hónapot vizsgáltuk. A VHE mindkét nemes fajta esetében lényegesen lecsökken a legmelegebb vizsgálati időszak alatt, augusztusban. Eredményeink alapján megállapítható, hogy nem csupán az alanyok, hanem a nemes fajta is meghatározó tényező a fák vízhasznosításában. A vizsgálatunk során bebizonyosodott, hogy júniusban egységnyi víz elpárologtatása a Rita cseresznyefák valamivel intenzívebb  $\text{CO}_2$  asszimilációt eredményeznek, míg augusztus és szeptember hónapokban a Vera cseresznyefák vízhasznosítása volt jobb (9.a-f ábrák).

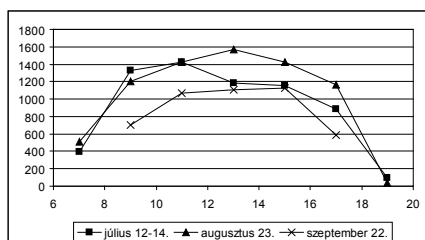
## A vizsgált nemes cseresznyefajták leveleinek transzspirációja, fotoszintetikus aktivitása, és a fák vízhasznosítása különböző alanyokon 2011-ben

### A cseresznyeültetvényt érő fotoszintetikusan aktív sugárzás a vizsgálati napokon

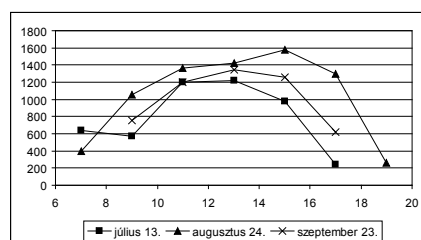
A PAR mennyiségét a felhősödési viszonyok alapvetően meghatározzák. A mérés szempontjából ideális, teljesen derült égbolt esetén a PAR napi menetére a reggeli alacsony értékekről gyorsan emelkedve éri el a maximumát 12-14 óra között, majd innentől mennyisége ismét csökken, s eléri esti minimumát. Az ettől eltérő, 10. ábrán látható napi menetek az átmeneti felhősödésekből adódnak.

Mindkét vizsgált fajta esetében a legnagyobb PAR értéket augusztusban mértük. A Rita fajta mérési napjain júliusban és szeptemberben ettől szignifikánsan kisebb ér-

tékeket mértünk. A Vera júliusi mérési napján kapott PAR értékek szintén jelentősen alacsonyabbak voltak az augusztusihoz képest, míg a szeptemberi adatok nagyjából megegyeztek vele (11. ábra).

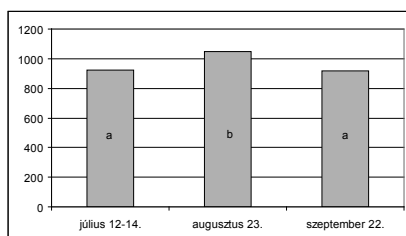


'Rita'

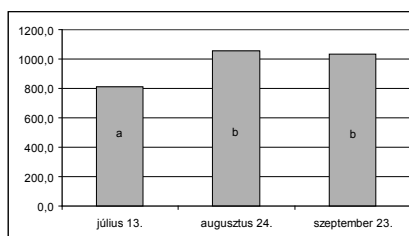


'Vera'

10. ábra Rita és Vera cseresznyefák levélfelszínét érő fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) napi változása július, augusztus, szeptember hónapokban, 6-20 óra között



'Rita'

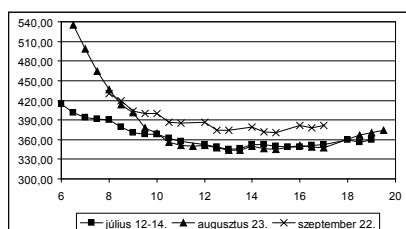


'Vera'

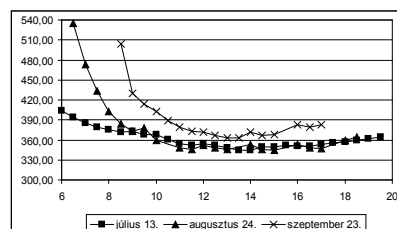
11. ábra Rita és Vera cseresznyefák levélfelszínét érő fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) átlagos napi értéke július, augusztus, szeptember hónapokban, 6-20 óra között mérve

### A cseresznyeültetvény CO<sub>2</sub>-szintjének változása július-szeptemberben

Vizsgálataink során az LCI készülék segítségével mértük a cseresznyeültetvény levegőjében 2 m magasságban a CO<sub>2</sub>-szint napi változását július, augusztus és szeptember hónapokban (12. ábra).



Rita



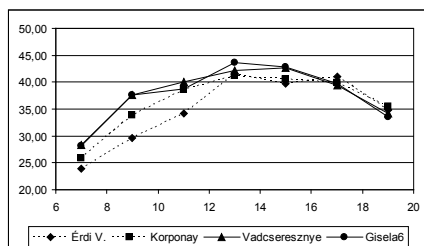
Vera

12. ábra Rita és Vera cseresznyefák környezetében a levegő CO<sub>2</sub>-tartalmának napi változása július, augusztus, szeptember hónapokban, 6-20 óra között

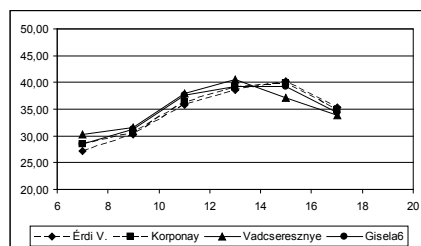
A CO<sub>2</sub>-szint napi menete mindhárom hónapban hasonló lefutást mutatott. A reggeli órákban igen magas értékről indulva (különösen augusztusban) 12 és 14 óra között érte el napi minimumát, majd az ültetvényben a levegő CO<sub>2</sub>-tartalma az esti órákra újra emelkedni kezdett. Júliusban és augusztusban a méréseket reggel 6 órakor kezdtük. Júliusban a mérés kezdete 1 órával esett a napfelkelte után, míg augusztus csupán 15 perccel. Ennek megfelelően a júliusban mért reggeli adatok (410 ppm) mindkét fajtán jóval alacsonyabbak, mint az augusztusiak (535 ppm). Napközben azonban mindkét hónapban 330-360 ppm közötti értékeket mértünk. Szeptemberben a méréseket reggel 8 órakor kezdtük el, 1,5 órával a napfelkelte után. A Rita fajta mérési napján a légkör CO<sub>2</sub>-tartalma a reggeli órákban 430 ppm-ről indult, míg a Vera mérésekor ez az érték 500 ppm volt. 10 órától a mérés végéig (18 óra) mindkét fajta mérési napján a két nyári hónapnál magasabb, 360-390 ppm között volt a légkör CO<sub>2</sub>-tartalma.

### ***A levelek felszíni hőmérsékletének alakulása a vizsgálatban szereplő alanyokon***

Az 13, 14, 15. ábrákon jól látszik, hogy a reggeli órákban alacsonyabb levélhőmérséklet fokozatosan nő, a napi maximumát 12 és 16 óra között éri el, majd a délutáni órákban fokozatos csökkenést mutat. A reggel 6 óra és este 8 óra között mért júliusi levélhőmérsékletek 24-44 °C között változnak. Az említett ábrák szemléltetik az alanyok közötti eltéréseket.

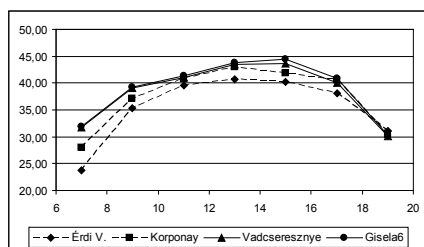


Rita

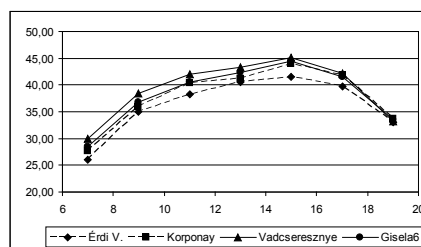


Vera

13. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása júliusban 6-20 óra között

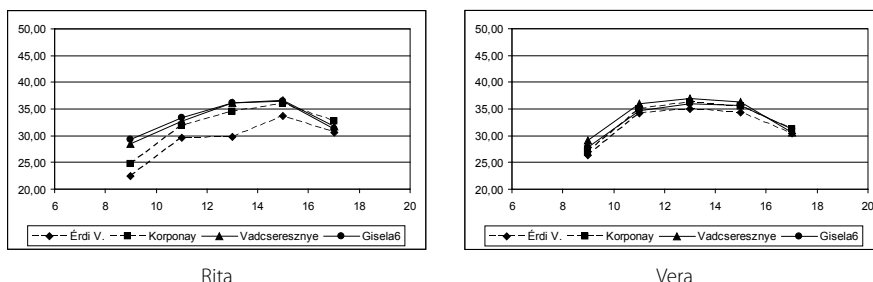


Rita



Vera

14. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása augusztusban 6-20 óra között



15. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása szeptemberben 8-18 óra között

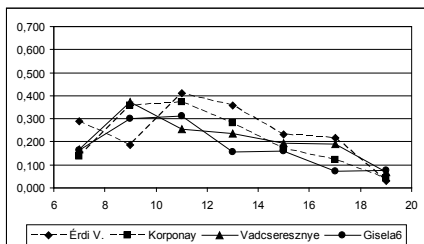
Megfigyelhető, hogy az erősebb növekedésű sajmeggy alanyokon az egész nap folyamán alacsonyabb marad a levelek felszíni hőmérséklete, mint a növekedést mérséklő GiSela 6, vagy a kísérletben gyengén növekedő vadcsesznye alanyú fák. Hasonló tendenciát mutat a levélhőmérsékletek augusztusi és szeptemberi napi menete is. A Rita cseresznyefákon augusztusban reggel 6 órakor a levelek felszíni hőmérséklete 24-32 °C között változott, a legmagasabb hőmérsékletet a vadcsesznye és GiSela 6 alanyú fák mérték. A napi csúcst 12-16 óra között érte el a levelek hőmérséklete. A levelek 40-44 °C közötti hőmérsékletre melegedtek fel, majd az esti órákra fokozatosan hűltek vissza 30-31 °C-ig (14. ábra). Ekkor a különböző alanyú fák között számottevő különbségeket már nem tapasztaltunk. A szeptemberi levélfelszínen mért hőmérséklet napi maximumát szintén 12-16 óra között érte el. A legmagasabb hőmérsékletet a GiSela 6 alanyú fák levelén mértük egész nap, a legalacsonyabbat pedig az Érdi V. alanyú fák (15. ábra).

A Vera cseresznyefákon valamivel alacsonyabb volt a júliusi levélhőmérséklet, csupán 27-41 °C között változott, az alanyok között a különbség valamivel kisebb. Hasonló tendencia jelentkezett az erős növekedésű sajmeggy alanyok és a növekedést mérséklő alanyok levél hőmérsékletének napi változásában, mint amit a Rita cseresznyénél megfigyeltünk. Láthatjuk, hogy júliusban a levélfelszínen mért hőmérséklet a Vera fajta esetében is 12-16 óra között érte el a napi maximumát, majd az délutáni órákra fokozatosan lecsökken 34-35 °C közé (13. ábra). Augusztusban a legmagasabb levélfelszíni hőmérsékletet 14-16 óra között mértük a vadcsesznye alanyú Vera cseresznyefákon (14. ábra). A szeptemberi mérésekből leolvasható, hogy a levelek felszíni hőmérséklete nem haladta meg a 40 °C-ot egyik alany esetében sem, még a legmelegebb déli órákban sem (15. ábra). A vizsgált időszakban a legmagasabb levélfelszíni hőmérsékletet szinte minden esetben a vadcsesznye alanyú fák levelein mértük, függetlenül a napszaktól és az adott vizsgálati hónaptól.

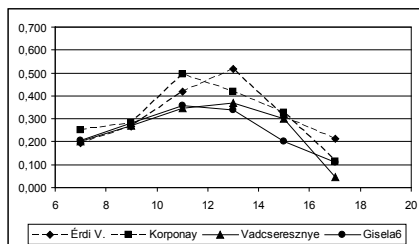
### **Különböző alanyok hatása a Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának alakulására júliustól szeptemberig**

A 16. ábra szemlélteték a két vizsgált nemes fajta sztóma konduktivitásának júliusi napi változását. A reggeli órákban az Érdi V. alanyú fák kivételével viszonylag ala-

cseny sztomakonduktancia figyelhet meg jliusban a Rita cseresznyefakon, amelyet fokozatos novekedes kovet, 10-12 ora kozott eleri a napi maximumat, majd a esti orakra fokozatosan csokkenve eleri napi minimumat. A Vera cseresznyefak jlius sztomakonduktancija hasonloan alakult, viszont a reggeli orakban magasabb ertekeket mertunk (0,2-0,3 mol/m<sup>2</sup>/s), mint a Rita fakon, s az ertekek 10-14 ora kozott erte el maximumukat, majd delutan fokozatosan csokkenve a napi minimumot.

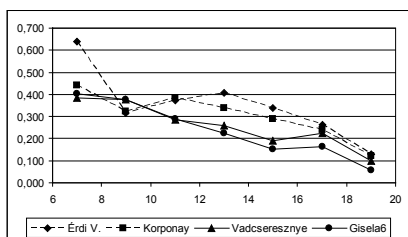


Rita

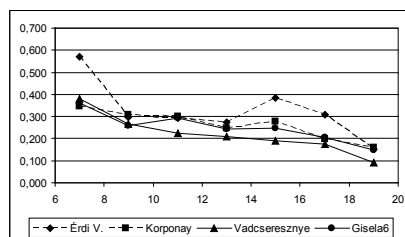


Vera

16. ábra Különbözö anyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása júliusban 6-20 óra között

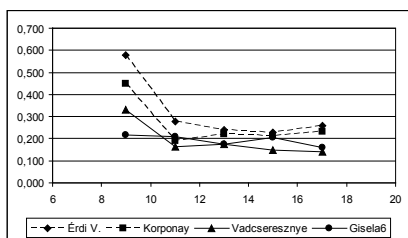


Rita

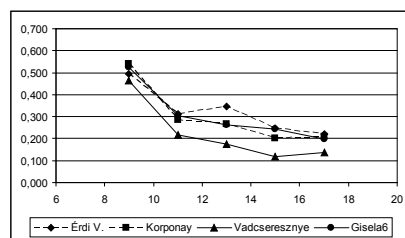


Vera

17. ábra Különbözö anyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása augusztusban 6-20 óra között



Rita



Vera

18. ábra Különbözö anyú Rita és Vera cseresznyefák sztóma konduktivitásának napi változása szeptemberben 8-18 óra között



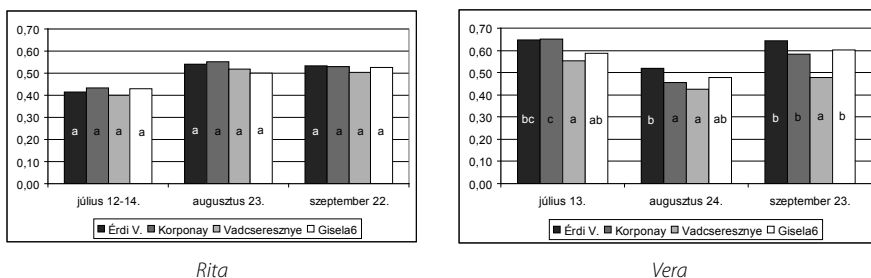
Augusztusban megfigyelhető, hogy a sztómakonduktancia minden vizsgált alany-nemes kombináció esetében megnövekedett 0,1-0,6 mol/m<sup>2</sup>/s körüli értékre (17. ábra), napi változását tekintve pedig a reggeli maximumról napközben folyamatosan csökkent az esti minimumig.

Szeptemberi méréseink során még az augusztusival közel egyező értékeket figyeltünk meg. A Rita cseresznyefákon a Korponay és Érdi V. alanyú fák egész nap folyamán magasabb sztómakonduktanciát mutattak a gyengébb növekedésű GiSeLA 6 és a kísérletben szintén gyengén növeő vadcserezsnye alanyú fákhoz képest. Mind a Vera, mind pedig a Rita cseresznyefák szeptemberi sztómakonduktanciája fokozatos csökkenő tendenciát mutat a reggeli óráktól délutánig (18. ábra).

### **A nettó CO<sub>2</sub> asszimiláció (fotoszintetikus ráta) alakulása különböző alanyokon**

Vizsgáltuk a cseresznyefák teljes napi CO<sub>2</sub> asszimilációjának (fotoszintetikus ráta) alakulását mindkét nemes fajtával a három vizsgálati napon. A 19. ábrán a Rita és a Vera cseresznyefák 1 m<sup>2</sup> levélfelületének 14 órára számított nettó fotoszintetikus teljesítménye figyelhető meg (mol/m<sup>2</sup>). A Rita különböző alanyú fái között szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk a vizsgált hónapokban. Ezzel szemben a Vera fákon mindhárom hónapban szignifikáns különbségek jelentkeztek a különböző alanyú fákon. Figyelemre méltó, hogy a Rita fák fotoszintetikus aktivitása a júliusi alacsonyabb értékről augusztus-szeptemberre megemelkedik, míg a Vera fákon a júliusi magasabb érték augusztusra átmenetileg lecsökken, majd szeptemberben ismét igen magas volt a fotoszintetikus ráta.

A GiSeLA 6 alanyú fákon függetlenül a napszaktól, vagy a vizsgált hónaptól szinte mindig a legalacsonyabb sztómakonduktanciát mértük, a napi CO<sub>2</sub> asszimiláció mennyiségét szemlélve (19. ábra) viszont a GiSeLA 6 alanyú fákon többnyire átlagos, vagy magas volt a fotoszintézis rátája mind a Rita, mind pedig a Vera cseresznyefák esetében.

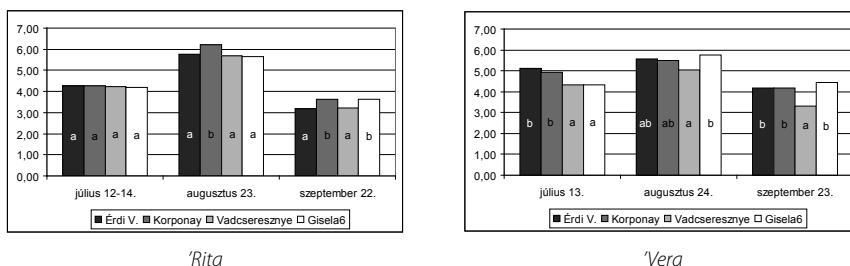


19. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák 14 óras számított fotoszintetikus teljesítménye 1 m<sup>2</sup> levélfelületre vetítve július és szeptember hónapok között

### **A cseresznyefák párolgásintenzitásának alakulása júliustól szeptemberig**

Műszeres vizsgálataink során mértük az alanyok hatását a levélzet transzspirációjának intenzitására (E; mmol/m<sup>2</sup>/s) is. A kapott értékeket átszámoltuk kg m<sup>-2</sup> -re is, a 20. ábrán az eredményeket ebben a formában mutatjuk be. A Rita cseresznyefák a legmagasabb párolgásintenzitást a Korponay alanyú fákon mutattak augusztus és szeptember hónapokban is.

Júliusban a különböző alanyú Rita cseresznyefák párolgásintenzitásában jelentős különbséget nem találtunk (20. ábra). Összességében megállapítható, hogy a Rita cseresznyefák párologtatása a vegetációs idő során kevésbé intenzív az Érdi V. és a vadcserezsnye alanyú fákon, mint a Korponay és a GiSelA 6 alanyokon. A Vera cseresznyefákon a legmagasabb augusztusban volt a transzpirációs ráta mindegyik vizsgált alany esetében. Jelentős különbséget fedezhetünk fel a vadcserezsnye alanyú fák párolgásintenzitását elemezve mind a három mérési időpontban. Valamennyi mérési napon ezen az alanyon figyeltünk meg legkisebb mértékű párologtatást a Vera cseresznyefákon. Július kivételével a GiSelA 6 alanyú fákon tapasztaltuk a legnagyobb párolgásintenzitást a Vera fajtán (20. ábra).

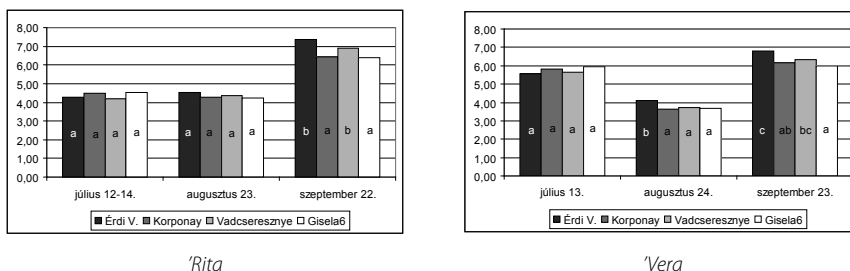


20. ábra Különböző alanyú Rita és Vera cseresznyefák transzspirációjának alakulása három mérési időpontban

### Alanyok hatása a cseresznyefák vízhasznosítására

A fajták vízigényét a vízhasznosítási együttható (VHE) kiszámításával határoztuk meg. A VHE mértékét a napi mérési időintervallumokban észlelt fotoszintetikus ráta (A) és a transzpirációs ráta (E) hányadosából számítottuk ki g/kg mértékegységben.

Az 21. ábra szemlélteti az egyes alany-nemes kombinációk vízhasznosítási együtthatójának alakulását a vizsgált hónapokban. A Rita cseresznyefák esetében július és augusztus hónapokban a különböző alanyok között nem tapasztaltunk jelentős különbséget a tekintetben, hogy 1 liter víz elpárologtatása milyen mértékű CO<sub>2</sub> asszimilációt eredményez. Szeptemberben azonban az Érdi V. és a vadcserezsnye alanyok hatékonysága volt a legjobb. A Vera cseresznyefáknál szintén az Érdi V. teljesített kiemelkedően. Ezen kívül szeptemberben a vadcserezsnye alanyú fák hatékonyságát szintén ki kell emelni.



21. ábra Rita és Vera cseresznyefák vízhasznosítási hányadosa (A/E) a három vizsgálati napon

Vizsgálataink során a CO<sub>2</sub> asszimiláció mértéke 3,6 és 7,4 g között változott, attól függően, hogy melyik hónapot vizsgáltuk. A VHE mindkét nemes fajta esetében a legmelegebb vizsgálati időszak alatt, augusztusban volt a legalacsonyabb. Eredményeink alapján megállapítható, hogy nem csupán az alanyok, hanem a nemes fajta is meghatározó tényező a fák vízhasznosításában. A vizsgálatunkban bebizonyosodott, hogy júliusban egységnyi víz elpárologtatása a Vera cseresznyefák esetében valamivel intenzívebb CO<sub>2</sub> asszimilációt eredményez, míg augusztus és szeptember hónapokban a Rita cseresznyefák vízhasznosítása volt jobb (21. ábra).

## Összefoglalás

A bemutatott méréseink eredményeit összefoglalva a következő összefüggések állapíthatók meg. A különböző alanyú cseresznyefák leveleinek gázcseréje, a levelek transzspirációs és fotoszintetikus aktivitása, illetve annak napi menete jelentős különbségeket mutatott, ami megerősítette azt az álláspontunkat, miszerint az alanyok jelentősen hatnak ezen tulajdonságok alakulására. Eredményeinket a szakirodalmi adatokkal összevetve azonban jól látszik, hogy számos közvetett és közvetlen tényező módosíthatja, illetve átfedheti az alanyok hatását (pl. levél morfológia, fényviszonyok, vízpotenciál). Ezért eredményeinket az ilyen irányú vizsgálatok metodikai megalapozásához kívánjuk javasoljuk felhasználni. Eredményeink alapján nem kétséges, hogy a fák transzspirációs és fotoszintetikus aktivitása fajtánként is különbözik, s ezt az alanyok számottevően módosíthatják. Az is beigazolódott, hogy a levelek hőmérséklete, a sztóma konduktancia, a transzspirációs és fotoszintetikus aktivitás fajtára és alanyra jellemző napi menetet mutat.

A hosszú hajtásokon és a bokrétás nyársakon lévő levelek morfológiai különbségei (SLT) mindkét levél típuson történő párhuzamos mérést indokolnak. A nyári időszakban (június, augusztus, szeptember) a hosszú hajtásokon kapott különböző eredmények arra utalnak, hogy a méréseket célszerű volna a vegetációs idő elejére is kiterjeszteni, nem csak a teljes vegetációs idő reprezentációja miatt, hanem a gyümölcserlelési és a szüret utáni időszak eltérő terhelése miatt is. A levelek felszíni hőmérséklete és a sztóma konduktivitás közötti összefüggést az alanyok jelentősen módosíthatják, ami valószínűleg az alany vízszolgáltató kapacitásával van összefüggésben. A nagyobb transzspirációra képes sajmeggy és vadcsersznye alanyú fák jobb vízellátást képesek biztosítani a lombkoronában, ami közvetve hozzájárul a gyümölcsök jobb vízellátásához és a jobb gyümölcsméret kialakulásához.

Eredményeink megerősítik *Teszlák (2008)* megállapításait, miszerint a sztómák nyitottságának csökkenésével általában párhuzamosan csökken a párologtatás és a fotoszintézis intenzitása. Azonban *Teszlák (2008)* azt is megfigyelte szőlőn végzett kutatásai során, hogy egyes fajták még alacsony sztómakonduktancia mellett is jelentős CO<sub>2</sub> asszimilációra képesek. Hasonló eredményeket kaptunk a GiSela 6 alanyú fákban, ahol függetlenül a napszaktól, vagy a vizsgált hónaptól szinte mindig a legalacsonyabb sztómakonduktanciát mértük, míg a napi CO<sub>2</sub> asszimiláció menetét szemlélve jól látszik, hogy a GiSela 6 alanyú fákban nem minden vizsgálati napon volt jelentősen kisebb

a fotoszintézis. A CO<sub>2</sub> asszimilációhoz hasonlóan a transpirációs ráta is szoros összefüggésben van a sztómakonduktanciával, a sztómák vezetőképességének csökkenésével párhuzamosan csökken a párologtatás intenzitása (Teszlák, 2008).

A CO<sub>2</sub> beépülésre és a vízfogyasztásra vonatkozó ültetvény szintű további számításokat a levélfelület ismeretében tudjuk majd elvégezni. A levélfelület mérése teszi lehetővé a teljes lombózat meghatározását, és így az asszimiláló felület méretét.

A Korponay alanyokon számított transzspiráció napi mértéke megerősíti Juhász et al., (2008) adatait, aki azonos alanyú Rita fákön júniusban 25-50 kg vízfogyasztást mért Flow32 (dynamax) készülékkel 17-29 m<sup>2</sup> közötti levélfelületű fákön. Meglepő, hogy a kis mintaszám ellenére (kombinációnként és időpontonként 16 levél) mennyire hasonló eredményeket kaptunk, ami a műszeres mérések megbízhatóságát jelzi. Az egy hektárra számított vízfogyasztás teljes vegetációs időszakra számítva az erős növekedésű Korponay és Érdi V. sajmeggy magoncalanyokon mintegy 20-30 %-kal meghaladja a Juhász et al., (2008) által számított értékeket. Ez a különbség abból is adódik, hogy az LCi készülékkel napsütéses mintanapok fogyasztását mértük, a borús, felhős napok vízfogyasztása természetesen alacsonyabb, a Flow 32 készülékkel mért nedváraamlás viszont a borús napok vízfogyasztását is tükrözi. Éppen ezért a fák, vagy az ültetvény vízfogyasztásának mérésére nagyobb mintahasználat és gyakoribb mintavételt tartunk szükségesnek az LCi készülékkel való mérés során, illetve a metodika fejlesztése érdekében különböző időjárású mérési napokat is célszerű volna bevonni. A mintegy 20-30 %-os eltérés viszont arra utal, hogy a teljes vegetáció átlagában a globálsugárzás, amely a transzspirációt vezérli (Juhász et al., 2012), ehhez közeli különbségeket mutathat a mintavételi napokhoz viszonyítva. Ha ez így van, a számított fotoszintetikus aktivitás is hasonló mértékben különbözhet, ami alátámasztja megállapításunkat az eddigi számítások alábecsült értékeire vonatkozóan.

A júniusi és augusztusi mérések idején a többlet párologtató, de emellett magas fotoszintetikus aktivitást mutató Korponay és Érdi V. sajmeggy alanyú fák vízhasznosítása (VHE) jobb, míg a helyzet szeptemberre megfordul, ekkor a GiSelA 6 alanyú fák bizonyultak hatékonyabbnak. A GiSelA 6 alanyú fákön mért magasabb levélhőmérséklet, kisebb sztómakonduktancia és párologtatás a nyári hőségben oka lehet annak, hogy ezen az alanyon a fák kevésbé képesek alkalmazkodni a hő stresszhez.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Chavez, M. M., Harley, P.C., Tenhunen, J.D. and Lange, O.L. (1987). Gas exchange studies in two Portuguese grapevine cultivars, *Journal of Plant Growth Regulation*, 23. 20-28
- Duncan, W. G., Shaver, D.N. and Williams, W.A. (1973). Isolation and temperature effects on maize growth and yields. *Crop. Science* 13:187-190.
- Fernandez, J.E. and Moreno, F. (1999). Water use by the olive tree. *Journal of Crop Production*, 2, 101-162.
- Fórián, S. és Hagymássy Z. 2009. Zöldfelületek szerepe az urbanizált környezetben, *Debreceni Műszaki közlemények* 2009/1-2.

- Frak, E., Le Roux, X., Milliard, P., Adam, B., Dreyer, E., Escuit, C., Sinoquet, H., Vandame, E. and Varlet-Grancher, C. (2002). Spatial distribution of leaf nitrogen and photosynthetic capacity within the foliage of individual trees: disentangling the effect of local light quality, leaf irradiance, and transpiration. *Journal of Experimental Botany* 378. 2207-2216.
- Goncalves, B., Silva, A. and Santos, A. (2008). Relationships among sweet cherry leaf gas exchange, morphology and chemical composition, *Acta Hort.* 795, 633-639.
- Haszpra L. 2012. A magyarországi légköri széndioxid-mérések harminc éve. *Magyar Tudomány*, 2. 184-191.
- Hanson, E.J. and Proebsting E.I. (1996). Cherry Nutrient Requirements and Water Relations. In: Webster and Looney (Eds.): *Cherries: crop physiology, production and uses*, CAB International, 243-257.
- Hrotkó K. 1998. A gyümölcsfaalanyok szerepe a szárazságtűrésben és az aszályos környezethez való alkalmazkodásban. in Nyíri L. *Az aszálykárok mérséklése a kertészetben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 30-44.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G. and Gyevik, M. (2007). Development in intensive orchard systems of cherries in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 13.(3) 79-86.
- Jackson, J.E. (1980). Light interception and utilization by orchard system. *Horticultural Review* 2: 208-267.
- Juhász Á., Tőkei L., Nagy Z. és Hrotkó K. (2008). Előzetes adatok a cseresznyefák vízfogyasztásáról. *Kertgazdaság* 2008. 40. (4). 17.
- Juhász Á., (2012). Intenzív cseresznyeültetvény vízfelvétel dinamikájának meghatározása nedváram mérések alapján. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, kertészettudományi Doktori Iskola. (kézirat)
- Konkolyné Gyuró É. 2003. Környezettervezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 398p.
- Lakso, A. N. and Robinson, T. L. (1997). Principles of orchard systems management optimizing supply, demand and partitioning in apple trees. *Acta Horticulturae*. 451. 405-416.
- Németh-Csikai K. (2008). A tenyésztőterület optimalizálás tényezői intenzív almaültetvényben, Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola
- Nyíri, L. 1988. *Az aszálykárok mérséklése a kertészetben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Perez, C., Val J. (ed), Montanes, L. (ed.) and Monge, E. (1997). Photosynthetic changes of *Prunus avium* on different rootstocks in relation to mineral deficiencies. *Acta Horticulturae* 448: 81-85.
- Radó D. (2001). A növényzet szerepe a környezetvédelemben, Zöld Érdek Alapítvány és a Levegő Munkacsoport, Budapest, 148p

Robinson, T.L. and Lakso, A.N. (1989). Light interception, yield and fruit quality of Empire and delicious apple trees grown in four orchard systems. *Acta Horticulturae*. 243. 175-184.

Stampar, F. (2000). Influence of planting densities on vegetative and generativ growth and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh). *Acta Horticulturae*. 513. 349-356.

Szász, G., és Tőkei, L. (szerk.), 1997. Meteorológia mezőgazdáknek, kertészeknek, erdészeknek. Egyetemi tankönyv. Budapest: Mezőgazda Kiadó, p. 722.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology: Third edition*. Sinauer Associates. Sunderland. MA. 690.

Teszlák P. (2008). A szárazságstressz ökofiziológiai hatásainak összehasonlító elemzése különböző borszőlőfajtáknál (*Vitis vinifera* L.), Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő

Tombesi, S., Johnson, R. S., Day, K. R. and Dejong, T. M. (2010). Relationships between xylem vessel characteristics, calculated axial hydraulic conductance and size-controlling capacity of peach rootstocks, *Annals of Botany* 105: 327–331.

Wünsche, J.N., Lakso, A.N. and Robinson, T.L. (1995). Comparison of four methods for estimating total light interception by apple trees of varying forms. *HortScience*. 30. 272-276.



# ENERGETIKAI CÉLÚ FAFAJTÁK TERMŐHELYI ALKALMASSÁGA SOROKSÁRON

*Juhos Katalin – Nádosy Ferenc – Juhász Ágota –  
Sepsi Panna – Magyar Lajos – Tőkei László*

## **Bevezetés**

A fajok megválasztása döntő jelentőségű az energiatermelő faültetvény tervezésénél mert csak a termőhelynek megfelelő, gyorsan növő, nagy produkciójú fajok és fajták jöhetnek számításba. A fajta és termőhelyi kérdések tisztázása érdekében 2011 tavaszán a tangazdaság soroksári területén mintegy 1500 m<sup>2</sup>-en kísérleti ültetvényt hoztunk létre 5 fűz és 9 nyárfajtával, ill. egyéb kontroll fajtákkal. Vizsgáltuk ezek növekedési erélyét valamint a termőhely talajtani és klimatikus adottságait, továbbá a technológiát és hatékonyságot.

Az egyre növekvő energiafüggőség és a fosszilis energiahordozók készleteinek csökkenése miatt napjainkban az alternatív energiatermelés alapvető fontosságúvá vált. A megújuló energiaforrások közül Magyarországon jelentős a biomassza: összes megújuló energiatermelés több mint 90 %-át adja. A biomassza energetikai célra történő felhasználásának egyik lehetséges módja szilárd energiahordozóként való eltüzelése hő- és villamos áram termelés céljából.

A *Budapesti Corvinus Egyetem Kísérleti Üzem és Tangazdasága Soroksáron* megújuló energia-felhasználásának növelése érdekében az üzemépületek, üvegházak és főlák fűtését biomassza kazánokkal kívánja megoldani saját energetikai faültetvényre alapozva. A fajta és termőhelyi kérdések tisztázása érdekében 2011 tavaszán mintegy 1500 m<sup>2</sup>-en kísérleti ültetvényt hoztunk létre 14 különböző energetikai célra nemesített hazai és külföldi nyár és fűz fajtával. Célunk olyan technológia fejlesztése, amely a területen a termőhelyi adottságoknak megfelelő fajtával, a rendelkezésre álló erőforrásokkal, hatékonyabban energiamérleggel és legkisebb fajlagos költséggel kivitelezhető. Dolgozatunkban az eddigi tapasztalatainkat foglaljuk össze.

Az energetikai faültetvény üzem módjának két változatát különböztetik meg: az újratelepítési és a sarjztatott üzeműt (Barótfi, 1998). A sarjztatásos üzem mód alkalmazásakor jól sarjadó, nagy hozamú fajokkal létesítik az ültetvényeket nagy tőszámmal. A 45/2007 FVM rendelet (a fás szárú energetikai ültetvények telepítésének engedélyezé-



se, telepítése, művelése és megszüntetése részletes szabályairól, valamint ezen eljárások igazgatási szolgáltatási díjáról) szerint sarjztatásos típusú fás szárú energetikai ültetvény kizárólag nyár, fűz és akác fajokból létesíthető. A nyárak és a fűzek simadugvánnyal telepíthetők. A telepítés után 2-3 évenként kerül sor betakarításra. Az ültetvény élettartama a technológiától függően 15-25 év. A termelés- és a betakarítás-technológiája jól illeszthető a mezőgazdasági technológiákhoz.

A fajok megválasztása döntő jelentőségű az energiacélú faültetvény tervezésénél. Itt csakis a gyorsan növekvő fajok jöhetnek számításba. A fűzfélék (*Salix viminalis* L., *Salix alba* L.) a folyók menti és egyéb vizes területek legjellegzetesebb fajai. Jó fagyűrő képességgel rendelkeznek. Termőhelyi igényüket tekintve a semleges vagy enyhén savas kémhatású talajokat kedvelik, egyenletesen jó vízellátottságot igényelnek (Gencsi – Vancsura, 1997; Liebhard, 2009). Lenti és Kondor, (2008) Mátészalkán állított be kísérletet a *Salix viminalis* energetikai céllal. Négy éves termelési eredményeik alapján megállapították, hogy a *Salix viminalis* kevésbé válogat a talajban, ha vízellátottsága harmonikus. Viszonylag mélyre hatoló gyökere biztosítja a gyengébb minőségű talajokon történő termelését is.

A nyárnak sokkal nagyobbak a termőhellyel szemben támasztott igényei, mint az akácnak, vagy a fűznek. A melegebb, ködmentes levegőjű kedvezőbb fekvésű síkságok, árterek faja. Nagy nedvesséigény mellett laza, tápanyagban gazdag talajt igényel, a szélsőségesen száraz éghajlati viszonyokat nem bírja. Kései tavaszi fagyokra igen érzékeny faj. Bizonyos körülmények között a hazai nyárak alkalmassak energetikai ültetvények létesítésére, de erre a célra a keresztezéssel létrehozott, majd vegetatív szaporítás során szelektált és klónozott fajták a legalkalmasabbak. A nemesnyárak változatos termőhelyeken termeszthetőek, de leginkább a félszáraz és üde, levegős, tápanyagban gazdag talajokat kedvelik (Sulyok – Megyes 2006; Gencsi – Vancsura, 1997).

Ma már több tucatnyi energetikai célra nemesített fajta, és még több fajtajelölt van Magyarországon. Összehasonlító vizsgálatuk több helyen elkezdődött. Azonban egy bizonyos termőhelyen a kipróbált fajokkal, fajtákkal végzett kísérletek eredményei teljes egészében nem adaptálhatók minden egyes ökológiai és ökonómiai helyzetre. Egyelőre a technológia szinte minden elemében vannak még bizonytalanságok.

## **Anyag és módszer**

A fajta-összehasonlító kísérletünk helyszíne a *BCE Kísérleti Üzem és Tangazdaság* területe *Soroksáron* (Budapest, XXIII. kerület). A telepítés előtt talajfeltárást és talajmintavételt végeztünk. Az időjárási tényezők változását az Üzemben található meteorológiai állomás segítségével követtük nyomon. A telepítés 2011. március 21-29. között történt sima dugványról kézi erővel. Az ültetést megelőzően (tavasszal) a területet felszántottuk. Az ültetvény gyommentesítése mechanikai módon történt, a tövek között kézi munkaerővel, a sorok között talajmaróval. A száraz évszázad miatt öntözésre is szükség volt két alkalommal. Növényvédelmi beavat-

kozás nem volt az állományban. A kísérleti ültetvény 14 sorból áll (45 m hosszú), mindegyik sorba más-más fajta került. A növényeket növekedési erélyük alapján rendeztük sorba, hogy a napot ne árnyékolják el egymástól. A telepített fajtákat, sor és tőtávolságait, ill. az eltelepített tőszámot és az eredés arányát az 1. táblázatban foglaljuk össze.

1. táblázat A telepített fajták és a telepítés fontosabb adatai

Fajta	Sortáv, tőtáv (cm x cm)	Összes telepített dugvány (db)	Eredés %
<i>Salix viminalis</i> Varázsvessző'	60 x 25	180	68,3
<i>Salix viminalis</i> Gigantea'	75 x 75	60	90
<i>Salix triandra</i> + <i>Salix viminalis</i> Inger'	75 x 65	70	100
<i>Salix schwerinii</i> + <i>Salix viminalis</i> Tordis'	75 x 65	70	97,1
<i>Salix alba</i> Express'	300 x 75	70	100
<i>Populus euramericana</i> Pannonia'	300 x 50	86	67,4
<i>Populus euramericana</i> Kopecky'	300 x 50	86	70,9
<i>Populus deltoides</i> + <i>P. euramericana</i> I214'	300 x 50	86	82,5
<i>Populus euramericana</i> Koltay'	300 x 50	86	56,9
<i>Populus euramericana</i> AF2'	300 x 50	86	97,6
<i>Populus euramericana</i> Monviso'	300 x 50	86	90,7
<i>Populus interamericana</i> AF8'	300 x 50	86	87,2
<i>Populus deltoides</i> x <i>P.Nigra</i> AF18'	300 x 50	86	58,1
<i>Populus deltoides</i> x <i>P.Canadensis</i> AF28'	300 x 50	86	34,8

Az állományban október elején a következő méréseket végeztük el: magasság minden egyeden, törzsátmérő 30 cm magasságban minden egyeden, vesszők/ágak száma, hossza, átmérője minden egyeden. Az eredmények statisztikai feldolgozásához fajtánként 5-5 parcellát (ismétlést) alkottunk. Az ismétlések átlagértékeivel varianciaanalízist végeztünk Duncan-teszttel. A fahozam (térfogat) számításnál a törzset kúpként, a vesszőket pedig hengerként értékeltük.

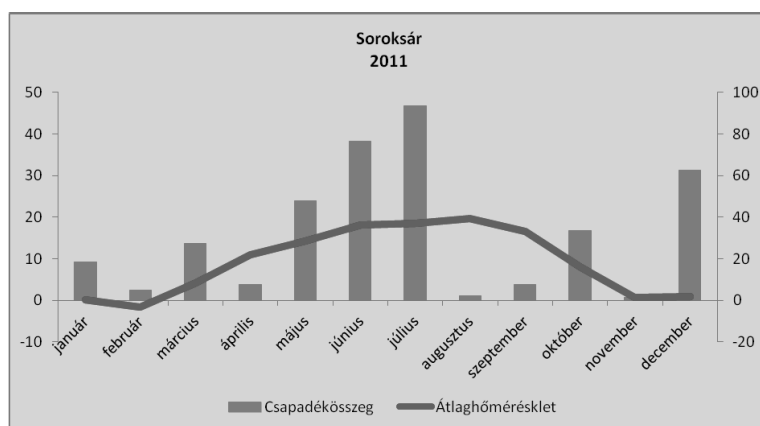
### **A termőhelyi adottságok**

A termőhely talaja közepes humuszos rétegű (50 cm) karbonátos humuszos homoktalaj, amelynek tápanyag-ellátottsága közepes, kis vízkapacitású, jó vízáteresztő képességű, gyengén lúgos, gyengén meszes, és alacsony a vízdoldható sótartalma (2. táblázat).

2. táblázat A termőhely talajviszonyai

Genetikai szintek (cm)		pH-H <sub>2</sub> O	pH-KCl	CaCO <sub>3</sub> (%)	só (%)	szódá (%)	H (%)	K <sub>A</sub>	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	AL-K <sub>2</sub> O (mg/kg)
A <sub>sz</sub>	0-25	8,04	7,46	2,38	0,04	0,01	1,16	25	143	326
A	25-45									
C <sub>1</sub>	45-120	8,16	8,06	5,56	0,04	0,02				
C <sub>2</sub>	120-140	7,8	7,86	4,67	0,05	0,02				

A terület átlaghőmérséklete 11 °C. A legmelegebb hónap a júliusa, a leghidegebb pedig a január. A terület kimondottan napos (a napsütéses órák száma 2000 fölött van). Az erős kisugárzás miatt nagy a hőmérséklet napi és évi ingadozása. A csapadék átlagosan 600 mm körüli, megoszlása egyenlőtlen. A legszárazabb időszak a tél vége, tavasz eleje. A legtöbb csapadék nyár elején hullik. Az uralkodó szélirány ÉNY-i (OMSZ). A telepítés éve, a 2011-es esztendő az átlagtól több paraméterben eltérő volt. Majd 2 °C-kal hűvösebb volt a sokéves átlagnál. Az év során mért abszolút maximum 35,7 °C, a minimum pedig -14,9 °C volt. Az éves csapadékösszeg jóval elmaradt az átlagtól, 2011-ben mindössze 383 mm volt (1. ábra).



1. ábra Soroksár időjárása 2011-ben

Forrás: saját mérés (2011)

A fűzek a Varázsvessző kivételével nagy arányban eredtek (1. táblázat), a „magyar” nyáraknak viszont kb. 1/3-a nem gyökeresedett meg. Az „olasz” nemesnyárak általában jobb eredést mutatnak, a Monviso és az AF2 közel 100%-ban. Az AF18 és az AF28 faj-

ták gyenge eredési aránya annak köszönhető, hogy a kísérletre kijelölt parcella szélén valamivel lazább, homokosabb a talaj, és az ültetés idején nem volt megfelelő a talaj-szerkezet, így a dugványok környezete levegős maradt. A közel 100%-os eredési arány fontos követelmény az energetikai célú fajtákkal szemben, hiszen a hozamot jelentősen meghatározza, továbbá a pótlás jelentős élőmunka-igényű művelet, gépesítése szinte lehetetlen.

### Növekedési erély

Mivel a fűzek növekedési erélye szemmel láthatóan elmaradt a nyárákétól, és habitusuk is teljesen más, külön értékeltük őket. Egyedül a leginkább fa alakú Express fűz mérhető össze a nyárákkal, így azt mindkét összehasonlításban szerepeltetjük. A fűzek egyedein végzett mérések eredményeit a 3. táblázatban foglaljuk össze. A táblázatban az azonos betűjelek nem szignifikáns különbséget jeleznek. A bokorfűzek általában több mint egy tucat hajtást nevelnek, és a hozamot a hajtások száma határozza meg. A vesszők átmérője lehetővé teszi, hogy nádarató géppel, vagy Kemper kaszával betakarítható legyen. A vesszők száma az első évi betakarítás után várhatóan növekedni fog. Az Express a bokorfűzekhez képest szignifikánsan több vesszőt hoz, törzsét ebben az összehasonlításban vesszőként értékeltük. A vesszők átlagos hossza és átmérője alapján a fűzek közül az Inger és az Express mutatja a legnagyobb növekedési erélyt.

A nyárákat ill. az Express fűzt egyedeinek törzsátmérője, törzshossza, az ágak száma, hossza és átmérője alapján hasonlítottuk össze (4. táblázat). A törzsmagasság és törzsátmérő alapján az „olasz” nyárák lényegesen nagyobb növekedési erélyűek, mint a „magyar” nyárák és az Express fűz (nem ritka a 4 m-t meghaladó magasság az állományban). Hasonló mondható el a vesszők átlagos hosszáról és átmérőjéről is. Az Express fűz vesszőinek száma azonban szignifikánsan nagyobb minden nyárfajtához képest. A nyárák között pedig a Monviso rendelkezik a legtöbb ággal. Az AF28 minden paraméterben lemaradt a többi „olasz” nyártól.

3. táblázat A fűzek egyedein végzett mérések eredménye

Fajta	Vessző, db	Vesszők					
		összes hossza, cm	átlagos hossza, cm	összes átmérője, mm	átlagos átmérője, mm	Vessző térfogat- hengerként, dm <sup>3</sup>	
Inger	12,6 a	769,0 a	65,7 c	85,4 a	7,2 d	0,027	c
Tordis	15,6 a	554,3 a	37,4 a	76,9 a	5,3 b	0,009	b
<b>Varázsvessző</b>	19,1 a	508,1 a	30,4 a	64,5 a	3,7 a	0,003	a
<b>Gigantea</b>	16,9 a	720,8 a	48,4 b	83,2 a	5,4 b	0,011	b
<b>Express</b>	48,2 b	3831,1 b	80,1 d	310,9 b	6,6 c	0,027	c

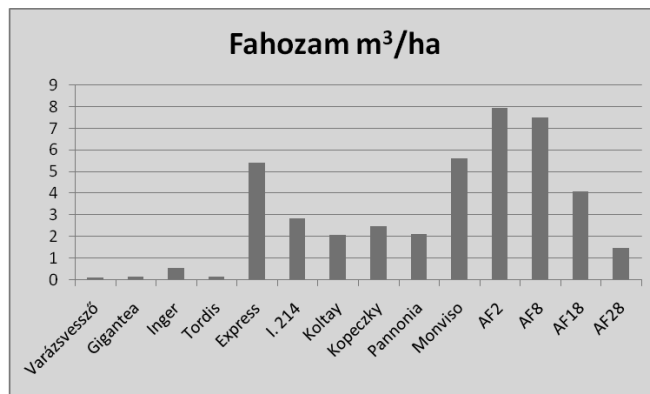
4. táblázat A nyárok és az Express fűz egyedein végzett mérések eredménye

Fajta	Vesszők							
	Fa alapi átmérő, mm	Fa magasság, cm	Vessző, db	átlagos hossza, cm	átlagos átmérője, mm	Törzs térfogat, dm <sup>3</sup>	Vessző térfogat, dm <sup>3</sup>	Össz fahozam, dm <sup>3</sup>
I. 214	27,2 abc	251,3 ab	7,9 a	71,8 bc	6,6 abc	0,495 ab	0,025 abc	0,520 ab
<b>Koltay</b>	27,1 ab	264,8 ab	10,3 a	71,8 bc	7,1 bcd	0,518 ab	0,032 bcd	0,549 ab
<b>Kopeczky</b>	27,2 abc	258,3 ab	11,8 a	56,9 a	5,6 a	0,512 ab	0,015 a	0,527 ab
<b>Monviso</b>	33,1 bcd	310,2 cd	23,3 b	68,4 ab	6,2 ab	0,911 bcd	0,021 ab	0,931 bc
<b>Pannonia</b>	26,4 a	245,5 a	11,3 a	60,4 ab	5,7 a	0,456 a	0,016 a	0,472 a
<b>AF2</b>	37,0 d	317,9 cd	12,6 a	84,6 cd	7,9 d	1,180 d	0,042 d	1,222 c
<b>AF8</b>	38,2 d	312,7 cd	14,6 a	82,8 cd	7,4 cd	1,257 d	0,036 cd	1,293 c
<b>AF18</b>	33,3 cd	339,5 d	8,1 a	87,3 d	7,0 bcd	1,020 cd	0,036 cd	1,056 c
AF28	29,4 abc	258,0 ab	10,1 a	72,3 bc	6,7 abc	0,609 abc	0,026 abc	0,635 ab
<b>Express</b>	27,8 abc	284,3 bc	48,2 c	73,7 bcd	5,9 ab	0,590 ab	0,021 ab	0,610 ab

### A hozamszámítások

Az első vegetációs időszak után messzemenő következtetéseket nem vonhatunk le a bokorfűzek várható produktójára vonatkozóan, hiszen az első évi betakarítás után jelentősen megnő majd a hajtásaik száma. Egyelőre az Inger és az Express szignifikánsan nagyobb egyedenkénti fatérfogattal bír. A fa alakú Express fűz és a nyárok méreteiből már jobb közelítéssel meghatározhatók az egyedenkénti fahozamok. Az összes fahozamban a törzs mérete a meghatározó még az Express esetében is. Az „olasz” nyárok figyelemreméltó egyedenkénti produktiót mutatnak: a hazai fajtákhoz és a fűzhöz képest kb. kétszeres hozamot adnak a termőhelyen. Még az eredésben és a növekedésben jelentősen lemaradt AF28 is megelőzi a „magyar” nyárait (3-4. táblázat).

Reális fajta-összehasonlítás az egy hektárra vetített hozamok alapján lehetséges. Az egyedenkénti fahozamok, az alkalmazott sor- és tőtávolság, ill. az eredési % alapján kiszámítottuk a hektáronkénti termés mennyiségét (2. ábra). A bokorfűzek első évi hozama messze elmarad az Express fűztől és a nyáráktól. A nyáráktól lényegesen sűrűbben telepíthető Express fűz produktója a „magyar” nyárok hozamát jelentősen meghaladja, és az „olasz” nyárákéval mérhető össze.



2. ábra Hektárra vetített hozam adatok

## Következtetések

2011 tavaszán 5 fűz és 9 nyárfajtával kísérleti energetikai faültetvényt hoztunk létre kis vízkapacitású, humuszos homok talajú termőhelyen. Az évszámot a sokéves átlaghoz képest jóval szárazabb volt. Az első vegetációs időszakban, október elején az állományban végzett mérések és állapotfelmérés alapján már megmutatkoznak a fajták közötti különbségek a növekedési erőben. A bokorfűzek a soroksári termőhelyen valószínűleg nem hoznak kiemelkedő termést. A fűzfajták közül az Express hektárra vetített produkciója a „magyar” nyárákéval mérhető össze, de szignifikánsan kiemelkedő növekedési erővel és fahozammal az „olasz” nyárák bírnak. Közülük is a fajta fenntartója és forgalmazója által a leginkább szárazságtűrőnek tekintett Monviso és AF2, ill. az AF8 emelkedik ki. A „magyar” nyárák gyökeresedése általában rosszabb arányú volt, mint az „olasz” nyáráké (kb. 1/3-a kiesett), viszont az eredésben lemaradtak az AF18 és az AF28 fajta is az ültetési hibák miatt.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Barótfi I. (1998): A biomassa energetikai hasznosítása. Energiagazdálkodási sorozat (9), Energiaközpont Kht, Budapest, p. 24.
- Gencsi L. – Vancsura R. (1997): Dendrológia. Erdészeti növénytan II. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 728.
- Lenti I. – Kondor A. (2008): Az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) talajgénye. In: Simon L. (szerk) Talajvédelem. Különszám. Talajvédelmi Alapítvány, Bessenyei György Könyvkiadó, Budapest. pp. 447-454.
- Liebhart P. (2009): Energetikai faültetvények, Cser Kiadó, Budapest, p. 108.
- Sulyok D. – Megyes A. (2006): Energiatermelés faültetvényből származó megújuló energiából II., Agrárágazat. 7. 5.



# ŐSHONOS TYÚKFAJTÁK TARTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI A KÖZÉP- MAGYARORSZÁGI RÉGIÓBAN

*Pusztai Péter – Radics László – Szalay István*

## **Bevezetés**

*A BCE, Kertészettudományi Kar, Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, az Ökológiai és Fenn-  
tartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszékének 17 hektáros minősített öko-területén  
több éves vizsgálat folyt, amelyben őshonos baromfifajták vándor-ólas tartásának lehe-  
tőségét vizsgáltuk. Célunk olyan, az ökológiai tartás feltételeit is kielégítő tartási rend-  
szer értékelése volt, amely kisgazdasági körülmények között is alkalmas akár termék  
előállításra, akár önellátásra.*

A baromfifélék számára ideális az olyan udvar vagy kifutó, amely fűvel, élő pillangós növényzettel borított, mert itt nemcsak zöldtakarmányt találnak, hanem rovarokat, gilisztát és egyéb állati eredetű táplálékot is (Szalay, 2004). Érdemes a területet gyepesíteni, vagy élő pillangóssal hasznosítani. A gyepesített terület fenntartása azonban nehézségekbe ütközik, mivel a baromfi a legerősebb gyepet is tönkretelheti. Trágyájával kielegeti, de sokat árt a gyepnek a gyakori járás, tiprás, kapirgálás is. Az egyetlen megoldás a váltott területen való tartás, a pihentetett terület, kifutó gyepesítése. A baromfit minden évben más területre kell helyezni és a rotációt fenntartani. A kivont területeket azonnal újra kell vetni, hogy segítsük annak regenerációját (Radics és Seregi, 2005).

Az extenzív állattartásban a baromfiak egészséges élettere minimum 1 m<sup>2</sup>. Ha ezt meghaladó mennyiségű állat van a területen, zavarják egymást, gyorsan elhasználják a talajt, kopárrá teszik a területet, felcsipegetik a talajon található magvakat, gilisztákat, és ezek után elkezdik egymás tollát csipkedni, tojást enni. Ezek a viselkedésminták az unalom jelei. Ilyen nagy sűrűség mellett a betegségek csírái is gyorsabban terjednek (Szalay, 2004). Ennek megelőzésére az ökológiai gazdálkodásban a tyúkok számára a minimális kifutó területet legalább 4 m<sup>2</sup>-ben határozták meg (889/2008 EK).

Vándor-ólaszással bejárhatjuk a baromfikkal az egész termőterületet, vagy a termelés alól kivont területeket, sövényeket, erdősávokat is, és odatelephíthetjük le őket, ahol éppen a legtöbb takarmány kínálkozik. Az elpergett kultúrnövény- és gyom magvakat, a káros rovarokat, hullott gyümölcsöt összegyűjtik és értékesítik, miközben olcsón és egészségesen nevelődnek fel (Szalay, 2004).



Vándor-ólatztatásra ezért sor kerülhet úgy is, ha a baromfitartást beépítik a vetésforgóba, vagy bit-ültetvényekben, gyümölcsösben tartják, esetleg más legelő állatokkal (ló, kérődzők) tartjuk együtt (*Radics és Seregi, 2005*). A legtermészetesebb megoldás ez, mert az időjárás változásával szemben ellenállónak nevelhetjük fel a növendék baromfiakat, és egyúttal a legértékesebb növényi és állati eredetű takarmányokhoz juttatjuk őket. A vándorolók telepítésekor az olák zárt oldalfalait fordítsuk észak felé, illetve az uralkodó széliránynak (*Szalay, 2004*).

Az ökológiai gazdálkodásban az állattartás, így a baromfitartás is a gazdálkodás szerves része. Az állattartás hozzájárul a mezőgazdasági termelési rendszer egyensúlyának fenntartásához, a talaj szervesanyag-tartalmának pótlásához, a növények tápanyagszükségletének kielégítéséhez. Így azt mondhatjuk, az ökológiai gazdálkodás megvalósítja a szimbiózist ember, állat és növény között. Ilyen termelési körülmények között, azokat a tyúkfajtákat kell előnyben részesíteni, amelyek jól alkalmazkodnak a helyi viszonyokhoz (éghajlat, tartásmód, takarmány), tehát pl. a kettőshasznosítású és helyi fajtákat. Az ökológiai gazdálkodás szabályozása azonban nem zárja ki az intenzív fajták tartását sem, ha azok a lassúnövekedés feltételeit kielégítik (*Szalay, 2004*).

## **Anyag és módszer**

Az előzetes kísérletekbe bevont standard bronzpulykát az 1800-as évek második felében keresztezés és fajtatiszta tenyésztés céljából hozták be. Hazánkban honosult fajtának minősíthető. A rézpulykát főként Boszniában tenyésztették nagyobb számban, ezért „bosnyák pulykának” is nevezték. Szórványosan Magyarország területén is előfordult.

Az első vizsgálati évben hústermelésre felhasznált baromfiak közül a fogolyszínű magyar tyúkokat a Dunántúlon, valamint a szárnyas ragadozóktól jobban veszélyeztetett erdős területeken szaporították. A sárga magyar tyúk a Dunántúlon, valamint az Alföld és a Duna–Tisza köze egyes részein elterjedtek, így hazánk középső régiójában is jobbára ezt tartották. A kendermagos magyar tyúkot – rejtőzködő színe miatt – elsősorban az ország északi részén, általában a szárnyas ragadozók által jobban veszélyeztetett területeken kedvelték, de az egész országban elterjedt fajta volt. A fehér magyar tyúk elsősorban az Alföld és a Duna–Tisza köze tyúkjá volt, mivel fehér színével az árnyék nélküli tartást, a tűző napsugarakat a legjobban viselte.

Az erdélyi kopasznyakú tyúkok nyaka és részben a melle, valamint hasi része is tolatlan. A fejtetőn szintén kevés toll található. Korábban legelterjedtebb a fehér volt. Testalkata hasonlít a magyar tyúkéra, de annál nagyobb törzsű, hosszabb és tojásdad alakú, melle kerek, mint a vadmadaraké. Szárnya hosszabb és hegyesebb. Három színváltozata, a fehér, a fekete és a kendermagos ismert.

## **Az empirikus kutatás körülményei**

A gyomossági vizsgálatokat a baromfiak letelepítése előtt és közvetlen elszállításuk után végeztük. Gyomfelvételező keretet használva 10 m-ként felmértük a terület gyom-

borítottságát, négyszeres ismétlésben. Az adatokat a becsült borítási százalékok alapján egytényezős variancia analízissel, Games-Howel módszerrel elemeztük.

A Magyarországon előforduló négy leggyakoribb gyomfajból (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Echinochloa crus-galli*) magokat gyűjtöttünk, amelyekkel a pulykák gyommag preferenciáját vizsgáltuk. A magokat felhasználásig papírzacskóban tároltuk. Mindegyik mintából 100 g-ot mértünk ki. Novemberben a pulykák elé kitett cserépaljakban, a területen öt különböző helyen kitett mintákat vizsgáltuk. Mindegyik helyre mind a négy gyomfaj mintáiból került, így összesen 20 mintát vizsgáltunk.

A gyomszabályozó szerepük mellett vizsgáltuk a baromfiak tömeggyarapodását is. A tömegmérésnél jegyzőkönyvbe került az állat színe, azonosító száma és tömege.

A vizsgálati időszakban vetésforgót alakítottunk ki a tyúkok vegyes gazdaságokban való elhelyezésének vizsgálatára, amelyet az 1. táblázat részletez.

1. táblázat Vetésforgóterv

szakaszok	előkísérllet	1. év	2. év
I.	gabonatarló + pulyka	árpa-here	here
II.		burgonya	vegyes
III.		here	<b>tyúk</b>
IV.		vegyes	árpa-here
V.		<b>tyúk</b>	burgonya

A kísérleti időszak első évében az induló állományt április végén, 7 hetes korban telepítettük le a *Budapesti Corvinus Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszékének* kísérleti területére, *Soroksárra*. Az állomány vegyes ivarú és vegyes fajtájú volt. Összesen 115 kakas csibe, 157 tyúk csibe érkezett, 151 egyed esetében nem volt biztosan meghatározható az ivar, mert elpusztultak az ivar meghatározás előtt, tehát összesen 424 állatot telepítettünk le.

A vizsgálat II. szakaszában, július közepén érkezett a hat hetes korú, második állatállomány. Ezek az állatok továbbtartásra szánt fogoly színű magyar tyúkok voltak, amelyek kakasait abban az évben pecsenye csirkeként, kellően megerősödött tyúkjait pedig átteleltetve tojótyúkként teszteltük. A nagyobb állomány létszám és az egységes fajta miatt nem minden egyes egyedet, hanem csak véletlenszerűen kiválasztott 60 egyed tömeggyarapodását mértük két hetente.

A tojó tyúkok az előző évi vöröshere területre kerültek az első év végén. Amikor az állomány a rendelkezésre álló zöld kifutót teljesen elhasználta, megkezdtek a külső területek vöröshere állományának etetését. A kaszálással betakarított pillangóst zöldtakarmányként, frissen kapták meg az állatok. A tojásokat naponta gyűjtöttük, a mennyiségeket feljegyeztük. A takarmányfogyasztást mértük.

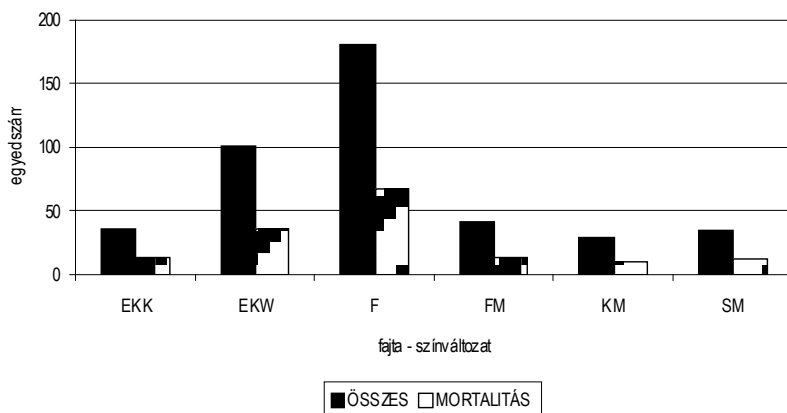
Az állatok alaptakarmánya a kifutó zöldtömege volt, amit kaszált, zöld lucernával, saját termelésű őszi búzával és kukoricával egészítettünk ki.

## Eredmények és értékelés

### *Az első éves baromfitartás eredményei - I. szakasz*

Az első év első szakaszában a telepített pecsenyecsirke előállításra szánt vegyes fajták közül legnagyobb mennyiségben a fogoly színű magyar tyúk érkezett, amellyel a második szakasz és a második év vizsgálatait terveztük végrehajtani.

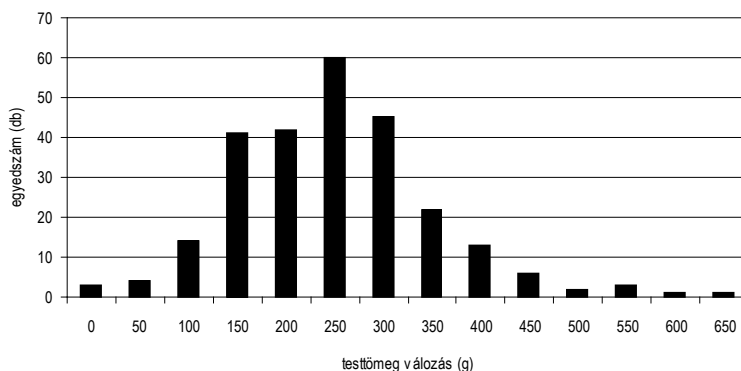
Az átlagos elhullás 34,74% volt, azaz fajtától, színváltozattól függetlenül az egyedek mintegy harmada pusztult el (1. ábra). A pusztulás oka nem takarmányozási, vagy tartástechnológia hiba, hanem a terület védelmének hiányossága volt. A bekerített állatok közé a kerítésrendszer hibáját kihasználva bejutott kutya 151 állat pusztulását okozta közvetlen sérülés vagy a zavarás következtében megnövekedett stressz hatások miatt. A területet védő elektromos kerítés meghibásodása miatt a kutya a kerítés alatt beásva jutott a nevelt csirkék közé. Az elektromos kerítés hibáját kijavítottuk, és a kerítést csibehálóval megerősítettük, azt a talajba beásva eredményesen meggátoltuk a további hasonló betöréseket.



1. ábra A telepítés és elhullás aránya az első vizsgálati szakaszban

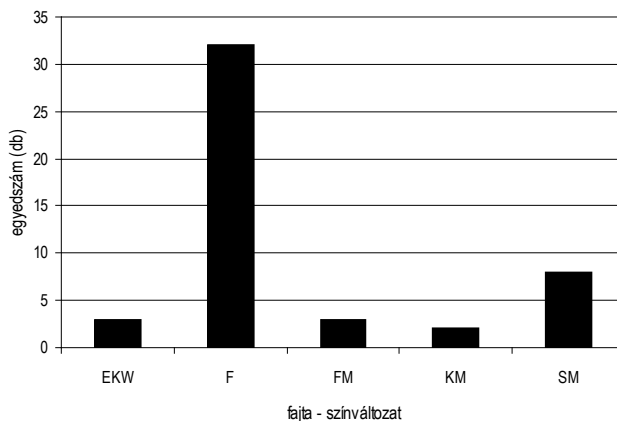
- Erdélyi kopasznakú – kendermagos színben (EKK): 36 egyed (elpusztult 13)
- Erdélyi kopasznakú – fehér színben (EKW): 101 egyed (elpusztult 36)
- Fogoly színű magyar tyúk (F): 181 egyed (elpusztult 67)
- Fehér színű magyar tyúk (FM): 42 egyed (elpusztult 13)
- Kendermagos színű magyar tyúk (KM): 29 egyed (elpusztult 10)
- Sárga színű magyar tyúk (SM): 35 egyed (elpusztult 12)

A nevelési időszak végére (május vége) a tizenkét hetes életkorú megmaradt egyedek közül öt esetben testtömeg csökkenés volt tapasztalható a kiinduló mért tömeghez képest: három kendermagos magyar, egy fehér magyar és egy fehér erdélyi kopasznakú esetében, ami az egyedek betegségből eredő gyenge kondíciójával volt összefüggésben.



2. ábra A testtömeg változás a betelepítéstől az elszállításig

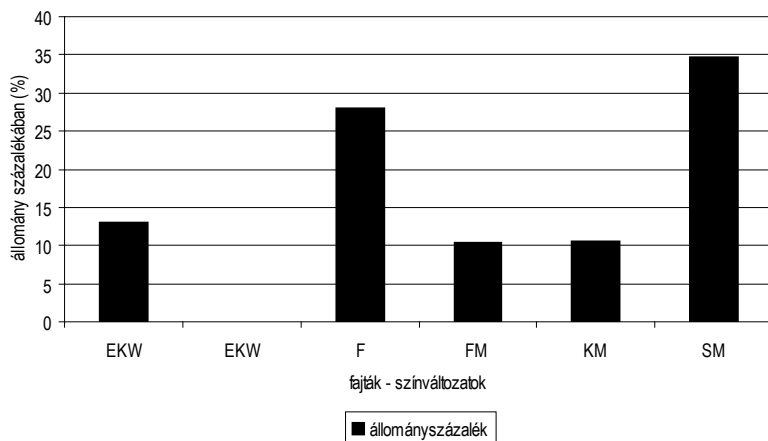
A 2. ábráról leolvasható, hogy a kívánatos testtömeg növekedéstől a mért eredmények elmaradtak, az állomány átlagos növekedése mindössze 325 g volt, de az átlagot meghaladó mértéket az állománynak csak 18,2%-a ért el. A vizsgált baromfiállomány 73,15%-a 150 és 300 g közötti eredményt ért el, ami külterjes tartási rendszerben is gyengének számít. Az elvárt 500 g feletti testtömeg gyarapodást csak az állomány 2,72%-a tudta elérni, ami a vizsgálat öt hete alatt az őshonos baromfiállományokban is elérhető lenne. Az alkalmazott tartási körülmények mellett a fajlagos takarmányfogyasztás<sup>1</sup> a nevelési időre 15,23 kg, ami extrém magasnak számít. Ez az érték csak a kifutóban talált, zöld legelőn kívüli kiegészítésként fogyasztott szemestakarmányra vonatkozik.



3. ábra Az állomány átlagot meghaladó testtömeg gyarapodást mutató egyedek számának fajta szerinti megoszlása

<sup>1</sup> 1 kg élőtömegre jutó takarmány fogyasztás kg-ban

A vizsgált fajták közül a fogoly színű magyar tyúkok voltak a legnagyobb mennyiségben az átlagot meghaladó eredményt produkáló egyedek között (3. ábra). 32 egyed tudta meghaladni az állomány átlagának növekedési intenzitását. A második legjobb eredményt mutató magyar sárga fajta egyedei közül csak 8 volt erre képes.



4. ábra Az átlagot meghaladó testtömeg gyarapodást mutató egyedek fajta szerinti megoszlása, a fajtánkénti egyedszám százalékában

Ha az adatokat nem egyedszámban vizsgáljuk, hanem az adott fajta vizsgált összes egyedének százalékában (4. ábra), akkor változik az előbbi sorrend. A sárga magyar tyúk termelési paraméterei ennek alapján jobbak, mint a fogolyszínűnek, mert a vizsgálatba bevont állományban a fogolyszínű tyúk egyedszáma többszörösen magasabb volt. Ez az adat arra utal, hogy a régióban hagyományosan is komoly szerepet kapott őshonos tyúkfajtánk a mai napig megőrizte a környezethez való optimális alkalmazkodását, és változatlanul az leginkább javasolható extenzív tartásra ebben a térségben.

Ha a legmagasabb növekedési eredményeket mutató egyedeket vizsgáljuk (legalább 500 g tömeggyarapodás), akkor a hét egyed között négy fogolyszínű magyar tyúkot, két sárga magyar tyúkot és egy erdélyi kopasznyakú fehér színű egyedet találunk. Megállapítható, hogy a sárga magyar tyúkok kiegyenlítettebben voltak képesek az adott tartási körülmények között jó testtömeg növekedést produkálni, és a fogoly színű változatok is jó, bár a sárgánál gyengébb eredményt adtak. Az erdélyi kopasznyakú fehér változata a legjobbak között csak egy egyeddel szerepelt. Állományának zöme a középkategória alsó mezőnyében helyezkedett el, így az egy kiemelkedő növekedést mutató egyed ellenére is csak átlagon aluli növekedést kaptunk.

A statisztikai elemzésekben nem találtunk szignifikáns összefüggést a kiinduló testtömeg és a végső testtömeg gyarapodási adatok között, és a nemenkénti megoszlás sem mutatott egyértelmű hatást a növekedés intenzitásában.

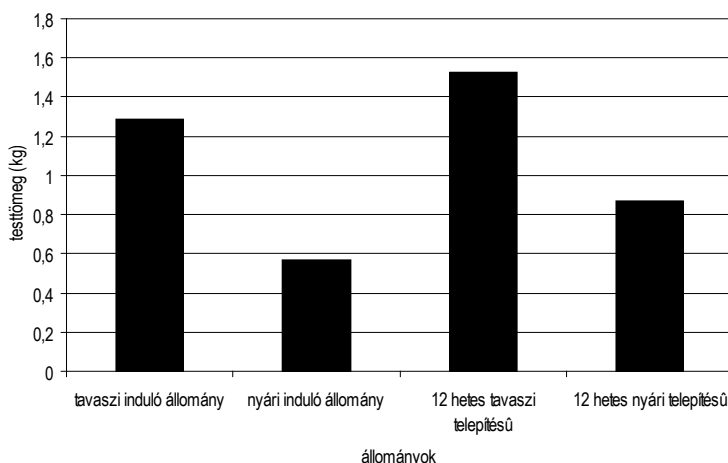
A várakozástól elmaradó rossz takarmányozási és testtömeg gyarapodási eredményekért számos tényező együttesen tehető felelőssé. Az induló állomány a letelepítéskor kezdődő kokcidiózissal küzdött, amit pár napos gyógyszeres itatással kezeltünk. A kezelés hatására a látható tünetek teljesen megszűntek. Ennek ellenére megfigyelhető volt egyes egyedek esetében, hogy a fertőzést követően kondíciójuk annyira leromlott, hogy azt később sem nyerték vissza.

A megérkezett állatok az előnevelési fázisban a nevelési helyen előállított és kevert, saját készítésű granulált tápot kaptak. Ezt, a soroksári kísérleti körülmények között, néhány napos átállás után búza-kukoricadara takarmányra és zöldetetésre váltottuk át. A kísérletben a Soroksáron etetett takarmány fehérjetartalma, a lucernaetetés ellenére sem volt elegendő a megfelelő növekedés kihasználására. A korábban könnyen emészthető összetevőket és a granulálás során feltárt takarmányokat fogyasztó állománynak a legextenzívebb körülmények között, feltáratlan, szemes takarmányokat kellett fogyasztania.

A kialakított tartási és takarmányozási körülmények szándékosan a legegyszerűbb, a vizsgált baromfiak szervezetét legerősebben terhelőek voltak. Ez a stressz teszt arra volt alkalmas, hogy megállapíthassuk az őshonos tyúkfajták környezet tolerálási képességét. A gazdaságos árutermeléshez, de az önellátáshoz is fehérjében gazdagabb, jobban előkészített takarmányok etetésére van szükség még az extenzív tartáshoz jól alkalmazkodó őshonos fajták esetében is.

### ***Az első éves baromfitartás eredményei - II. szakasz***

A vizsgálat II. szakaszában beérkezett állomány jelentősen kisebb indulótömeggel érkezett, mint a tavaszi vegyes fajtából összeállított csoport (5. ábra), ennek megfelelően az elért hízalási végtömeg is alacsonyabb volt.



5. ábra Az első és második szakasz állományának testtömeg változása a nevelés idején

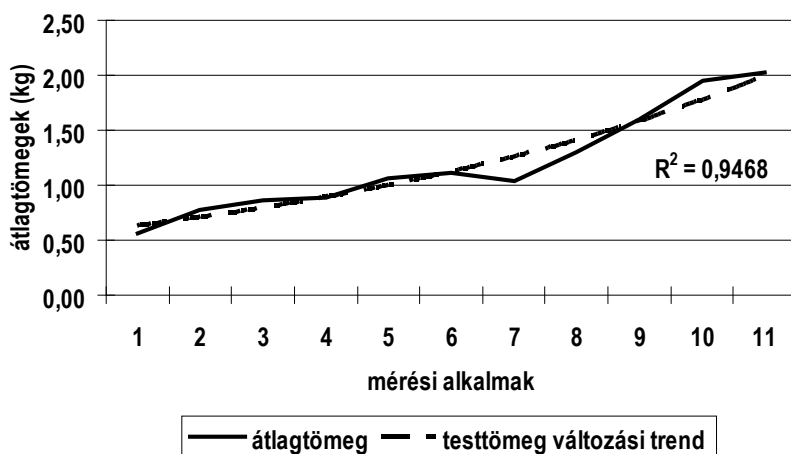
Az adatokat megvizsgálva kiderült, hogy százalékos arányban a második szakasz állománya nagyobb arányú fejlődést mutatott, azonos tartási és takarmányozási körülmények között, mint a tavaszi, első szakasz állománya. Az első szakaszban az átlagos testtömeg növekedés 118,8%-os, a második szakaszban pedig 152,6%-os volt. A második szakaszban az átlagos testtömeg növekedés 543,2 g volt, ami a tavaszi állomány növekedésének 167,1%-a. Ez a nagyobb ütemű növekedés sem volt képes azonban ellensúlyozni a kezdeti, alacsonyabb tömegből adódó hátrányokat.

A takarmányozás és a tartási körülmények az első szakaszban ismertetekkel azonosak. A második szakasz közepén módosítani kellett a tartási feltételeket a jelentősen megnövekedett ragadozó madár kártétel miatt. A teljes kifutót hálóval fedtük be, ezt követően a kártétel teljesen megszűnt.

A méréseket, a 16 hetes korban elszállított felesleges egyedek vágó próbája után is folytattuk a megkezdett módon. Az átteleltetés után, az állomány termelését a tojástermelés alapján értékeltük.

### **A második éves baromfitartás eredményei**

Az előzetes vetésforgó tervnek megfelelően a tojó tyúkok az előző évi vöröshere területre kerültek, tehát ott pillangós kiegészítésre nem volt szükség a fejlődés kezdetén. Amikor az állomány a rendelkezésre álló zöld kifutót teljesen elhasználta, megkezdtük a külső területek vöröshere állományának etetését. A kaszálással betakarított pillangóst zöldtakarmánnyként, frissen kapták meg az állatok. A tojásokat naponta gyűjtöttük, a mennyiségeket feljegyeztük. A takarmányfogyasztást mértük.



6. ábra A keltető tojást előállító állomány tömegváltozása a tojóidőszak kezdetéig (n=60)

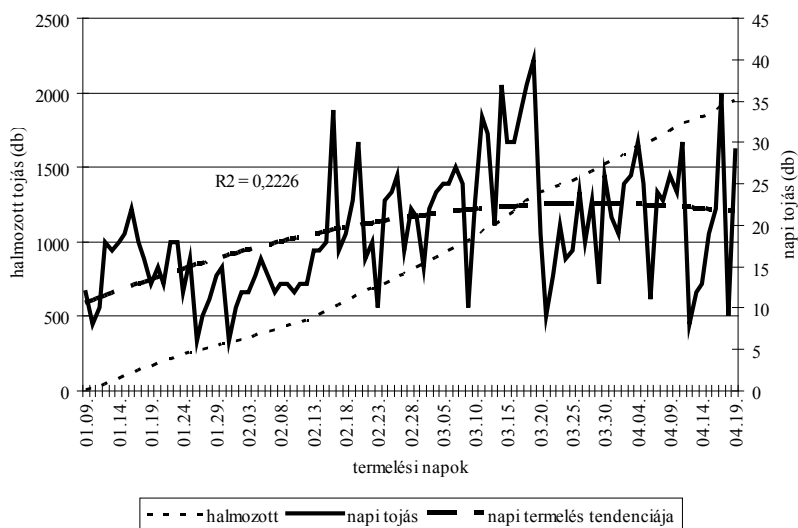
A mérési adatokból jól látható (6. ábra), hogy az enyhe télnek köszönhetően az állomány fejlődése komoly törést nem szenvedett. A tömegnövekedés exponenciális görbét ( $r^2=$

0,9) követett a vizsgált időszakban. A takarmányozás kukorica-, árpa- és borsódara keverékkel, majd a legelőterület elhasználódása után kaszált vöröshere kiegészítéssel történt. Az átlagos fajlagos takarmány hasznosítás a tojóidőszak megkezdéséig (január 9.) 10,24 volt, ami részben a jelentős takarmánypocsékolásnak is köszönhető.

A tojóidőszakban mértük a tojás mennyiséget és a tojástermelésre jutó takarmányhasznosítást is. A tojástermelés lefutását kumulálva és napi értéken is nyilvántartva erős ingadozást lehetett tapasztalni.

A tyúkok kotlási hajlama végig kifejezett volt, a mozgó ólak alatti területeket és hideg elleni védelmet biztosító szalmabálákat előszeretettel használták fészek kialakításra, így a tojások felkutatása napi többszöri gyűjtést és visszaellenőrzést kívánt. Ennek is köszönhető a hullámozó termelés.

A vizsgálati idő 101 takarmányozási napján a 97 beolazott állat összesen 1949 tojást termelt január 09 és április 19 között. Ekkor a terület elektromos kerítésének váratlan meghibásodása miatt – a kifutó lehálózása ellenére – a teljes állomány elpusztult, a nyomok alapján egy róka pusztíthatott két éjszaka is. A ragadozó állandó jelenléte miatt a projekt vezetése úgy döntött, hogy, amíg az éjszakai állandó őrzés nem megoldható, a fennálló kockázat miatt nincs reális alapja újabb állomány letelepítésének.



7. ábra A fogoly színű magyar tyúkok tojástermelése napi és kumulált összesítésben

A vizsgálati időszakban az összes takarmányfogyasztás (legelt kifutó és a kaszált vöröshere mennyiségén kívül) 2253 kg volt, tehát a napi 22,3 kg takarmány egy tyúkra számolva 0,23 kg volt. Ez a látszólag jó eredmény tojásra vetítve 1,15 kg/tojás értéket adott, mert tyúkonként mindössze 20 tojás képződött a 101 napos vizsgálat alatt, és ez az intenzitás is trend szerint csökkenni kezdett az utolsó szakaszban (7. ábra). A napi to-



jástermelési adatok nagy szórása miatt a statisztikai elemzés szignifikáns eredményeket nem adott, a trend görbe illeszkedése is mindössze  $r^2=0,2$ .

A tojástermelés számára a kísérletben biztosított feltételeknél stressz-mentesebb környezetre van szükség. A kiegyenlített takarmányozáson kívül a ragadozók zavarásának megszüntetése a legfontosabb tényező, mert nem csak a közvetlen fizikai sérülések, hanem a veszélyeztetésből adódó stressz állapot is közvetlenül csökkenti vagy leállítja a tojásképzést.

### **Gyomosságra gyakorolt hatás**

Fontos feladat volt a gyomossági adatok értékelése is. Az első kutatási évben a teljes (6000 m<sup>2</sup>-és) területen tartott parlagi pulykaállomány után a terület gyommentessége nem volt kielégítő. A pulykák elsősorban a kétszikű gyomok leveleit fogyasztották, ezzel megakadályozták a maghozást, a terület továbbfertőzését. A gyommagokat megfigyeléseink szerint nem keresték, a tyúkfajra jellemző kapirgálási magatartás nem volt jellemző. A kiválasztott gyommagokkal végzett etetési kísérlet során sem volt gyommag preferencia megállapítható. A csirkék, majd a következő állományban a növendék tyúkok nemcsak a föld feletti növényi részeket fogyasztották, hanem intenzív kapirgálással a talaj gyommagkészletét is csökkentették, a következő év gyomborítási viszonyai alapján. Az első évben, a pulykatartással végrehajtott bevezető kísérleti időszak után a vetésforgó vegyes zöldséges, és egyéb szakaszai erős gyomosságot mutattak. A kétszikű gyomok aránya a mérések szerint szignifikánsan nem tért el a környező területeken mérttől. Megállapítható tehát, hogy egy év pulykatartás az alkalmazott egyed-sűrűségben még nem eredményez gyomritkító hatást. A következő év tapasztalataiból azonban már megállapítható volt, hogy a következő évben a tyúkokat követő vegyes zöldséges szakasz (2000 m<sup>2</sup>) gyomossága csökkent a tyúkok tartásának következtében. Tehát a területek gyommentességének javítására a tyúkok tartása kedvezőbb hatású.

### **Összefoglalás**

A kísérlet bevezető évének első felében a területen a kiegyenlítő vetés betakarítása után kiépítettük az állattartásnak megfelelő kerítésrendszert, a mobil ólakat és etető-itató rendszereket. Az év második felében betelepítettük a mobil ólak tesztelésére szánt állatállományt, amely előnevelt pulyka volt.

Ebben az évben a területen gyomfelvételezések (bonitálás), valamint a pulykák növekedési intenzitásának vizsgálata folyt.

A vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az aktuális területterhelés nem eredményezett teljes gyommentesítést. A pulykák főként a telepítésük idején nagyobb számban borító T<sub>4</sub>-es gyomnövények leveleit fogyasztották, fajpreferencia nélkül. A vizsgált gyommag-preferencia szintén nem mutatott különbséget. A pulykák a szakirodalmi és termelői gyakorlati tapasztalatnak megfelelően, elsősorban a föld feletti zöld részeket fogyasztották, a kapirgálás, és így a gyommagok ritkítása, elhanyagolható volt.

Csoportképzési hajlamaiknak megfelelően a teljes állomány három, egymáshoz közeli mobil ól körzetében töltötte az éjszakát, a többi ólat csak nappal, a csapat vándorlásának megfelelően látogatták rövid időre.

A vágásig vizsgált testtömegnövekedési adatok alapján a növekedés egyenetlen volt, az 5 kg testtömeget mindössze egy egyed haladta meg a vágásig. Zúzájuk az intenzíven nevelteknél szignifikánsan nagyobbra, májuk és szívük mérhetően kisebbre nőtt élőtömegre vonatkoztatva.

A kísérlet első évétől a teljes 6000 m<sup>2</sup>-es területet a terveknek megfelelően 5 egyenlő nagyságú, egyenként 1200 m<sup>2</sup>-es szakaszra bontottuk, ahol vetésforgót állítottunk fel.

Egész évben tovább folyt a gyomfelvételezés. A vizsgálati év első felében a letelepített vegyes állomány testtömeg gyarapodásának elemzését a pulykánál kialakított módon, egyedenkénti méréssel végeztük. A második félév növendék állományát az első félév mérési módszerei alapján mértük, majd a továbbtartásra és átteleltetésre meghagyott állományt kéthetente, véletlenszerűen kiválasztott 60 egyed mérésével teszteltük. Mivel a rendelkezésre álló terület ősz végére teljesen növénymentes állapotba került, még az 1. kísérleti évben a következő évi (III.) szakaszra áttelepítettük a tojóállományt, amely a téliesített mobil ólakkal az előző évi vöröshere területen teletek át. Így a tojásrakás megkezdésekor nem kellett zavarni az állatokat az áttelepítés stresszével.

Az alkalmazott tartástechnológia további fejlesztése után a családi gazdaságok számára kispiaci keresletet is ellátó gazdálkodási alapegységgé alakítható. Biztosíthatja a családok saját zöldség szükségletének egy részét (vegyes zöldséges szakasz és burgonya), valamint a feleslegben levő termékek piaci árualapot képeznek. Az árpa+vöröshere és a vöröshere területek a baromfiak takarmánybázisának alapját képezhetik, de érdemes megfontolni a vetésforgó módosítását, hogy a takarmány termelés függetleníthető legyen a vásárolt takarmányoktól, valamint bevonni a kukorica és borsó vagy egyéb hüvelyes növények takarmánycélú termesztését.

A teljesen extenzív viszonyok erősen hullámzó, gyakran nem kellően kiegyenlített termék mennyiséget eredményeztek, ezt a takarmányozás rendjének (összetételének) és az etetés (etetők kiépítésének) változtatásával javítani lehet. A vizsgált mobil ólatokat az állatok elfogadták, de pulykák esetében vagy a kisebb csoportokba tagolt állományok, vagy a nagyobb, ezért mobilitásukban korlátozott ólak használata javasolható. A ragadozók elleni védelmet a passzív eszközökön (kerítés, villanykerítés) kívül aktív eszközökkel (állandó éjjeli őrzéssel, őrkutyával) kiegészíteni szükséges. A terület felső lehálózása a ragadozó madarak elleni védelem miatt még a pulykák esetében is indokolt volt.

## IRODALOMJEGYZÉK

889/2008/EK: A Bizottság 889/2008/EK rendelete: az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról

Radics L. – Seregi J. (szerk.) (2007): Ökológiai szemléletű állatitermék-előállítás, Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, pp. 495. ISBN 963-9553-32-8

Szalay István (2002): Régi magyar baromfifajták, Budapest, Mezőgazda Kiadó, pp. 111, ISBN: 9639358347

Szalay I. (szerk.) (2004): Alternatív baromfitenyésztés és tartás Budapest, Mezőgazda Kiadó Kft., pp. 326, ISBN: 9632860578

# ÚJSZERŰ NÖVÉNYALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK ÉPÍTETT KÖRNYEZETBEN. DENDROLÓGIAI KUTATÁSOK A KERT- ÉS SZABADTÉRTERVEZÉSI TANSZÉKEN (2008–2011)

*Gerzson László – Szabó Krisztina – Bede-Fazekas Ákos*

## **Bevezetés**

A Kert- és Szabadtértervezési Tanszéken 2008-tól új növényalkalmazási munkacsoport alakult. Az itt folyó kutatások elsődleges célja, hogy a változó életvitel, környezet és klíma kihívásainak megfelelő új, a gyakorlatban is megvalósítható növényalkalmazási megoldásokat tárjam fel.

Legfontosabb témáink:

1. Zöldtetők, zöldhomlokzatok növényalkalmazása.
2. Újszerű élő alkalmazási megoldások.
3. Kiemelkedő dendrológiai értékek hiteles megújítása.
4. Új szárazságtűrő dísznövény taxonok vizsgálata.
5. A globális felmelegedés hatásainak modellezése, a klímaváltozás hatása a növényalkalmazásban.

(A témakörökben megjelent publikációk száma 42.)

## **Zöldtetők, zöldhomlokzatok növényalkalmazása**

Az épített felületek növényi hasznosítása a legtöbbet változó tájépítészeti módszer. A zöldtetők és zöldfalak energiatakarékos, klímánkat tűrő és ökológiailag fenntartható megoldásai állandóan változó, új fajokkal és műszaki megoldásokkal bővülő növényalkalmazás. Ehhez felméréseket végeztünk Budapest lehetséges zöldtetős beépítéseiről, elemeztük a zöldtetők és zöldfalak alkalmazhatóságának szempontrendszerét (Szabó, 2009). Elemezzük a kül- és beltéri zöldfalak számos külföldi megoldásának hazai adaptációs lehetőségét (Gerzson – Oláh, 2011).

A zöldtetőket különféleképpen csoportosíthatjuk: a fenntartás, a műszaki megoldások és a kertépítészeti kialakítás szempontjából is. A zöldtetők láthatóság szempontjából is két részre oszthatók: látható és nem látható tetőkre. Minél több zöldtető létesül, annál inkább vonzó a szemnek, és ez azzal a hatással is jár, hogy sűrű beépítésű város-

okban a talajszintről gyakran nem is látható felsőbb világ alakul ki, amelynek a vonzó látványa tovább inspirálja az erre épülő közösségi életet. (Hidy et al.) Ezt a különös és nagyszerű látványt köthetik össze egységes zöldfelületté a zöldfalak, zöldhomlokzatok (1. ábra).



1. fotó Épített felületek komplex növényi hasznosítása

Forrás: (Boutique Hotel Stadthalle, Bécs, q.bstatic.com/images/hotel/max300/715/715560.jpg)

### Újszerű élő alkalmazási megoldások

Közterületeken, közparkokban az ún. dekoratív kiültetések aránya folyamatosan csökken, Budapest parkjaiban nem éri el a 0,5%-ot. Ezen belül az élő dísnövények alkalmazása szinte teljesen megszűnt. Évelőágyak, sziklakertek közterületen gyakorlatilag nem létesülnek, egyedül árnyéki gyepptőlként alkalmaznak évelőket a túlsúlyban lévő talajtakaró cserjék mellett. Ez a gyakorlat jelentősen szegényíti az ökológiailag és technológiailag lehetséges növényalkalmazási választékot.

Az élő dísnövények alkalmazásának az is gátat szab, hogy elvirágzás után a fajok többsége megdől, lombozata ritkul és így jelentősen csökken a díszítő értéke. Ezért előfordul, hogy a tavasszal virágzó fajok egy részét virágzás után visszavágják és ezzel készítik másodvirágzásra. A lágyszárú növények általában addig dekoratívak és fejlődnek erőteljesen, amíg virágoznak és magot érlelnek, ezért azt kell megakadályozni, hogy ez minél később, vagy egyáltalán ne következzen be. Ennek legegyszerűbb módja a növények visszavágása.

A visszavágások hatásának értékelésére tartamkísérletet kezdtünk azzal a céllal, hogy meghatározzuk, lehetséges-e a virágzó élő dísnövényekből visszavágással talajtakaró növényzetet nevelni közterületeken. Kísérletet a FŐKERT ZRT segítségével

az általuk fenntartott két területen a Gellért hegyen és az Árpád híd pesti hídfőjénél kiültetett növényekkel végeztük.



2. fotó Félig visszavágott évelők az Árpád hídnál 2010 júliusában

Forrás: Gerzson L



3. fotó Összefüggő talajtakarást adó évelők kétszer visszavágva 2011 júniusában a Gellért-hegyen

Forrás: Gerzson L

A kiültetett évelők: (Gellért-hegy 3. fotó) *Aster novi-belgii* Brigitte, *Monarda Cambridge scarlet*, *Rudbeckia laciniata* Goldquelle, *Chrysanthemum serotinum*, *Pyrethrum coccineum*, *Oenothera tetragona*, *Artemisia* Little Mice, *Solidago* hibrid, *Coreopsis*

*grandiflora*, *Nepeta x fassenii*, *Physostegia virginiana* Red Beauty, *Origanum vulgare* Aureum, *Rudbeckia fulgida*, *Mentha suaveolens* Variegata *Echinacea purpurea*, *Achillea millefolium*, *Iberis sempervirens*, *Helenium* hibridek. Árpád híd: (2. fotó) *Coreopsis grandiflora*, *Gaillardia aristata* Kobold, *Nepeta x fassenii*, *Monarda* hibrid, *Anemone hupehensis*. A Gellért hegyen növényenként 18 m<sup>2</sup>, az Árpád hídnál 10 m<sup>2</sup> területet ültettünk be, négyzetméterenként 9, 12, 16, és 18 növényvel. Ültetési idő: 2009. IV. 8, 9, 10. Az ültetéshez a területet az évelőágyak létesítésénél szokásos módon készítettük elő. A növények visszavágása a virágzástól függően először telepítéskor vagy május végén, másodszor július közepén történt (4. ábra). A június végi hajtásszámlálás igazolta, hogy a fajok nem egyformán tűrik a korai visszavágást. Vannak, amelyek ettől jelentősen több hajtást neveltek (pl. *Origanum*, *Rudbeckia fulgida*, *Achillea*, *Iberis*), vannak amelyeknél nem fejlődött több hajtás (pl. *Mentha*, *Coreopsis*, *Origanum*) és vannak amelyek a visszavágás után kevesebb hajtást neveltek (pl. *Aster*, *Rudbeckia laciniata*, *Echinacea*), ezek leginkább, az amúgy is kevesebb elágazású fajok. Vannak továbbá olyan fajok (pl. *Gaillardia*, *Origanum*, *Mentha*), amelyek a visszavágás ellenére is folyamatosan és dúsan virágoznak. (Gerzson – Szabó, 2011)



4. fotó *Coreopsis grandiflora* kétszeri visszavágás után már összefüggő zöld szőnyeget alkot

Forrás: Gerzson L.

A visszavágásoknak vannak egyéb más hatásai is. A növények kompaktabbak, alacsonyabban virágoznak és a virágzás kezdete is csúszik néhány hetet, ami a hagyományos évelőágyai alkalmazásnál kimondottan kedvező lehet, mert ezzel a nagyobb díszítőértékű állapot a parkokban jobban kihasznált nyár közepi időszakra esik.

A kísérlet értékelése még korai lenne, hiszen az egyes fajok viselkedése három év után még nem értékelhető igazán. Terveink szerint a növények legalább 8–10 évig len-

nének ilyen módszerrel alkalmazhatók talajtakaróként. A rendkívül biztató kezdeti eredmények hatására további taxonok tesztelésével folytatjuk a kísérletet.

### **Kiemelkedő dendrológiai értékek hiteles megújítása**

A nagycenki hársfasor nem csupán kiemelt dendrológiai és kultúrtörténeti érték, hanem egyben igen fontos, mint génalap-tartalék is (5. ábra). A fasor, hársaknál különösen magas életkorúnak számító példányai visszavezetnek bennünket a régmúlt időkbe, alapos vizsgálatukkal választ kaphatunk olyan fontos kérdésekre, mint: Milyen kertészeti módszerek léteztek a XVIII. századi Magyarországon? Milyen faiskolai módszerek, technológiák léteztek, milyen szaporítóanyag-beszerzési források lehettek, hogyan telepítették a növényeket, milyen volt a munkaszervezés? Hány évig telepítették, milyen sikerrel? Milyen lehetett a korabeli fenntartás és milyen egyéb feltételeknek kellett teljesülni ahhoz, hogy ilyen sokáig életben maradhassanak a fák?



5. fotó A Széchenyi-hársfasor bevezető szakasza 2010 tavaszán

Forrás: Gerzson L.

A fasor megújításánál elvégzendő feladatok: Fafelmérés (1. ábra), terület kitisztítása, faápolás, nem odavalók eltávolítása, pótlás. Ennek a különleges értékű fasornak a megújítására eddig még nem alkalmazott módszert javasolunk. A törzskönyvezett fákról egyedenként 20–50 utódot vegetatívan szaporítani és egy megfelelő, – lehetőleg környékbeli – megbízható faiskolában, ültethető fákká nevelni. A telepítést a legrosszabb állapotú és már elpusztult egyedek pótlásával kell kezdeni és a kezdéstől számított mintegy 25 év alatt a teljes fasor cseréjét el kell végezni. A különböző időpontban telepített, de egy időben szaporított egyedek méretbeli különbsége, helyes faiskolai nevelés esetén elhanyagolha-



tó, a végeredmény: egységes fasor látványa. A képi megjelenés szempontjából legjobb lenne a teljes fasor egyidejű cseréje, de ez olyan óriási társadalmi ellenállást váltana ki és olyan nagy szervezési feladatot jelentene, hogy ennek realizása csekély. Másrészt etikai szempontok arra figyelmeztetnek, hogy a még élő fákat, tekintettel különleges értékükre az ésszerűség határáig meg kellene őrizni a területen (Gerzson – Szilágyi, 2011).



1. ábra A nagyecenki hársfasor kataszterezett példányainak egészségi állapot szerinti megoszlása

Forrás: Bede-Fazekas 2011a

A javasolt módszer lényege, hogy a fasor minden egyedét önmaga utódával, tehát az eredeti genetikai anyag továbbélésével pótoljuk és ezzel a terület történelmi értékeket hordozó eszmeiségét (genius loci) tovább erősítjük. Az eredeti fákról sikeresen szaporított és továbbnevelt utódokat, pontos törzskönyvi adatokkal ellátva, mint különleges eszmei értékű és megfelelő minőségű egyedi növényeket, extraprofittal lehetne értékesíteni.

Nagyon fontos, hogy ezt a kiemelt jelentőségű, költséges projektet, csak az érintettek teljes egyetértésében érdemes megkezdeni, lehetőleg úgy, hogy az anyagi források biztosan rendelkezésre állnak. Itt fél megoldás nem létezhet, csak kompromisszumok nélküli teljes megvalósulás.

## Új szárazságtűrő dísnövény taxonok vizsgálata

### **Szárazságtűrés - *Yucca* fajok alkalmazhatósága**

A *Yucca* fajok az arid trópusok, szubtrópusok, száraz hegyi illetve pusztai vegetáció növényei. A nemzetség neotrópikus elterjedésű, diverzitáscentrumuk Közép-Amerika területére esik.

A pálmaliliomok hazai növényalkalmazása hosszú évekre vezethető vissza. Példaként, a *Yucca gloriosa* mint *Jucca indica* vagy *Jucca gloriosa*, azaz dicsőséges vagy dicsékvő káka szerepel a *Posoni Kert* virágflórájának névjegyzékében. *Rapaics* "A Magyarság Virágai" című könyvében (1932) írta, hogy a "Lippay által ismertetett amerikai virágok közül a *Yucca gloriosa* és a falak mellé vagy lugasnak ültetett *Campsis radicans* terjedt el nagyobb mértékben". A *Yucca baccata*-t *Ambrózy-Migazzi István* is ajánlotta a magyar kertekbe, példaként említve, hogy Németországban, Darmstadtban sohasem szenvedett fagykárt, és 1875-ben „jól kiállta Szentpétervárot (Leningrád) is a telet.” (*Debreczy*, 1976). A pálmaliliomok nagyobb mértékben elterjedtek, széleskörűen termesztett növények, de a nemzetség népszerűsége mindössze néhány fajra korlátozódott. Magyarországon limitáló tényező nem a forró nyár, hanem a csapadékos hideg tél.

### **Taxonómiai értékelés**

A pálmaliliomok besorolása igen sokat változott. A XIX. század kezdetén, 1902-ben *Trelease* nevéhez fűződik az első elismert *Yucca* monográfia. Ezt követően, változtak a nemzetségcsoportok, az alcsaládok, majd 1985-ben citológiai, anatómiai és embrionális tanulmányokra alapozva az *Agavaceae* család akkor nyolc nemzetségét két alcsaládra osztották fel: a *Yuccoideae* (*Yucca*, *Hesperaloe*) és az *Agavoideae* (*Agave*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochyanthes*, *Beschorneria*, *Furcraea*) alcsaládra. Az Angiosperm Phylogeny Group (rövidítve APG), mely két botanikus csoport együttműködésére utal, a legújabb eredményekre építve kladisztikai rendszer kidolgozását tűzték ki célul. A pálmaliliomokat is érintő második dolgozatuk az APG II (2003) az *Agavaceae* családot néhány másik családdal, az *Asparagaceae* családjába sorolta, de ez a rendszer még engedélyezi az agavéfélék különvételét, bár ebben az esetben javasolja kiterjesztését más családok nemzetségeivel. A következő dolgozat, az APG III (2009) nem ismeri el az *Agavaceae* családot, hanem az *Asparagaceae* családba olvasztja. A *Yucca* a komplex nevezéktannak köszönhetően a legbonyolultabb nemzetségek közé tartozik. Nagyon sok a régi elnevezés, s azok bizonytalan alkalmazása sokszor követhetetlen, a különböző kertészeti elnevezéseken túl a taxonok is igen variábilisak, könnyen hibridizálódnak. A jelenleg ismert szakirodalmak 316 nevet említenek, bár Jensen több, mint a kétszeresét, 681 különböző nevet regisztrált régi folyóiratok oldalairól, katalógusokból, mag és növénylistákról. Thiede publikációja alapján tisztább képet kaphatunk az alkalmazható fajokról. Az általa elismert taxonok száma 59. Thiede, 2001 után publikációját követően, leírtak újabb fajokat, így az elismert fajok száma 62-re emelkedett (*Szabó – Gerzson*, 2012).

### **Télállósági kategóriáik meghatározása**

Az irodalmi források és a hazai gyűjtemények értékelése alapján, télállóság szempontjából 3 kategória hozható létre, amelyek a következők szerint határozhatók meg:

A csoport – (Télálló) -18 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletet elvisel különösebb védelem nélkül,

B csoport – (Fagyűrő) -12 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletet elvisel védelemmel,

C csoport – (Fagyérzékeny) a fagypont alatti hőmérsékletet rövid ideig, kismértékben viseli el, fűtetlen vagy temperált házban telettethető (*Szabó*, 2011).

A pálmaliliomok télállósági kategóriák szerinti értékelését közgyűjteményekben és magángyűjteményekben vizsgáltuk (Szabó – Gerzson, 2011a).

### **Az elterjedt fajok felmérése**

Hazánkban a télálló fajok közül mindössze 3-4 fajt (*Y. filamentosa*, *Y. gloriosa*, *Y. recurvifolia*) ismernek és alkalmaznak széleskörűen.

#### **1. Közterületi alkalmazás:**

A pálmaliliomok közterületi alkalmazása évről évre nő. Ennek oka valószínűleg a viszonylagos „igénytelenségükben” keresendő. Nem igényelnek öntözést. Jól alkalmazhatóak keskeny sávok, kőedények, növénykazetták beültetésénél. Leveleik jól viselik a közlekedés okozta szennyezést és a rossz minőségű talajokat. Még a sózással szemben is ellenálló növények. Bár a téli sózás miatt erősen leromlott talaj az egyedek gyengébb fejlődését és kártevőkkel szembeni érzékenységét okozza. Az ültetésnél figyelembe szükséges venni, hogy foltszerű alkalmazásoknál is használhatóak, keretnövényként azonban célszerű kerülni, mert szúrós levélvégeik megnehezítik a fenntartási munkákat.

#### **2. Magánkertek, előkertek, sziklakertek:**

Családi házak előkertjeiben igen gyakori növény. Talán nincs is olyan település, ahonnan hiányoznának. A magánkertek nagyobb alapterületű sziklakertjeiben vagy a gyűjteményes sziklakertekben is előfordulhat. Kis alapterületre, párnás növények közé nem való. Idős, terebélyes vagy törzsos példányokat szoliter növényként alkalmaznak.

#### **3. Temetőkertek:**

A temetőkertek növényválasztásának szempontjai között első helyen szerepel, hogy ne igényeljenek a növények napi szintű ápolást, az extrémebb viszonyokat toleráló növények kerüljenek kiültetésre. A pálmaliliomok kevés gondozást igényelnek, napos helyre is ültethetők, szárazságtűrők és örökzöldek. Mindezen a tulajdonságoknak köszönhetően minden temetőben találunk pálmaliliomokat.

#### **4. Zöldtetők:**

A zöldtetők építése már hazánkban is egyre gyakoribb, de még korántsem olyan mértékű, mint azt a városi klímára és a városiak életkörülményeire gyakorolt pozitív hatásai miatt várnánk. A pálmaliliomok tetőkerti alkalmazásának feltétele a legalább 40 cm ültetőközeg, de a közismert 3-4 taxon sekélyebb közegben is jól érzi magát. A szélstabilitás érdekében, a tetőnövényként kiválasztott pálmaliliomok lehetőleg a törzs nélküli vagy alacsony törzset nevelő fajokból kerüljenek ki.

## Az új taxonok alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata



6. fotó A Fővárosi Állat- és Növénykert Yucca gyűjteménye

Forrás: Szabó K.

Az új télálló fajok többnyire botanikus kertekben (2. ábra), magángyűjteményekben találhatóak. Közterületi növényalkalmazásuk erősen korlátozott, jelenleg nem ismert. Az alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatához szükséges volt a nagyobb közgyűjtemények illetve magángyűjtemények



7. fotó A Fővárosi Állat- és Növénykertben található *Yucca thompsoniana* elágazó hajtásrendszerrel és kompakt rozettával.

Forrás: Szabó K.

temények illetve magángyűjtemények növénytaxonjainak felmérése és értékelése, melynek eredményeként a több éven keresztül károsodás nélkül tartott fajok javasolhatóak szélesebb körű alkalmazásra. A télállósági vizsgálatok eredményei alapján a közismert fajokon kívül számos különleges megjelenésű taxont felhasználhatunk közterületek évelőágyaiban, sziklakertek, tetőkertek, forgalmas utakat elválasztó keskeny növényágak, gyűjteményes kertek vagy éppen szoliter, esetleg dézsás, planténeres növénykiültetések tervezésénél. A nagy föld feletti hajtást nevelő fajok (*Yucca rostrata*, *Yucca faxoniana*, *Yucca treculiana*, *Yucca thompsoniana* (3. ábra) meghatározó részei lehetnek a kert karakterének, szoliterként vagy kisebb csoportban, sziklakertbe ültetve

vagy dézsás növényként is. Az alacsonyabb, keskenyebb hajtású *Yucca linearifolia*, mely a legvékonyabb levelekből álló rozettával jellemezhető, nagyobb növények védelmébe ültethető vagy kisebb területeken szoliterként alkalmazható. A törzset nem nevelő fajok vagy alacsony törzset nevelők *Yucca*, *baccata*, *Yucca torreyi* merev ívesen elhajló levelekkel díszítenek, míg a *Yucca intermedia* sarjaival képez nagyobb telepet és határozza meg a terület karakterét (Szabó – Gerzson, 2011b).

## Növényalkalmazási kérdések és a klímaváltozás összefüggése

### **Klimaváltozással kapcsolatos növényalkalmazási kutatások rövid áttekintése**

A tanszéken folyó növényalkalmazással kapcsolatos kutatások kitértek a klímaváltozás és kertépítészeti növényalkalmazás összefüggéseire is. Ennek keretében:

- Vizsgáltuk, hogy a klímaváltozás milyen mértékben érinti hazánkat az elkövetkezendő évszázadban és összegyűjtöttük azokat a hazánkban már ismert, forgalomban lévő taxonokat, amelyeket a jövőbeli szárazabb, melegebb éghajlatunkon várhatóan mind szélesebb körben fognak a tájépítések alkalmazni.
- Összegyűjtöttük azokat a melegigényes fajokat, amelyeket a tájépítések még alig ismernek, viszont hazai elterjesztésük és az oktatási tananyagba való bevonásuk indokolt lenne. Megkezdtuk a fajok bemutatását célzó ismeretterjesztő publikálást. A fajlista folyamatos bővítése mellett célunk volt azon arborétumok, botanikus kertek felkeresése, ahol e ritka fajok példányai megtalálhatók, és a telepítési, fenntartási tapasztalatok összegyűjtésén túl a fajok digitális fényképes adatbázisát is felépítettük.
- Térinformatikai szoftver segítségével modelleztük a várható telepíthetőségi területét azoknak a mediterrán fafajoknak, amelyek esetleg a jövőben hazánkban ültetésre javasolhatóak lesznek. Elkezdtuk a modellezés metodikai fejlesztését, automatizálását mesterségesintelligencia-programozással.
- Modelleztük a Moesz-vonal várható északra tolódását Moesz Gusztáv eredeti módszere alapján és egyszerűen, a zóna eltolódását követve. Ehhez kapcsolódóan modelleztük a fagyérzékeny növények szempontjából létfontosságú – az USDA-zónákhoz hasonló – minimumhőmérsékleti izotermák elmozdulását is.

### **Jelenlegi növényhasználat**

A klímaváltozással kapcsolatos kutatások első lépcsőfoka volt a jelenleg használatos fás szárú dísnövénytaxonok áttekintése és értékelése fagyérzékenység, melegigényesség szempontjából; a szárazságtűrés értékelése még folyamatban van. A jelentősebb hazai szakirodalmi források alapján összegyűjtöttük azokat a taxonokat, melyeket fagyérzékenynek, esetleg fiatalon fagyérzékenynek jelölnek, hozzá kell tennünk azonban, hogy ezek többsége már bizonyított hazánkban és széles körben telepített. A megelőző kutatásokhoz tartozott a regionális klímamodellek eredményeinek értékelése növényalkalmazási szempontból, amely alapján megállapíthatjuk, hogy a jövőben a nagy szárazság fogja döntő módon befolyásolni a tájépítészeti dendrológiát (Bartholy – Pongrácz – Gelybó, 2007; Bede-Fazekas, 2010). A kutatáshoz kapcsolódóan ismeretterjesztő publi-

kációkat és előadásokat adtunk a klímaváltozás és a tájépítéssel kapcsolatáról, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás tájépítészeti eszközeiről szorgalmazva, hogy mind szélesebb körben ismerjék meg a klímaváltozás várható hatásait és az alkalmazkodás lehetőségeit.

### **Javasolt jövőbeli növényhasználat**

A globális éghajlat-változási forgatókönyvek szerint a melegigényes, szárazságtűrő, vagyis főként a mediterrán övből származó fajok elterjedése, széleskörű telepítése valószínűsíthető. A fás szárú fajok (leginkább pedig a fák) szelekciója, leszáporítása, forgalomba hozatala és teljes kifejlődése évtizedes előzeteként igényel. Ezért mihamarabb szükségesnek láttuk összegyűjteni azokat a taxonokat, amelyek a jövőben alkalmazhatóak lesznek hazánkban még akkor is, ha ezek a jelenlegi klímánkban talán fagyérzékenyek mutatkoznak. Hazai tapasztalatok és növényélettani, éghajlattani publikációk alapján



8. fotó Pinus eldarica példány a Dendrológiai Alapítvány bemutatókertjében. A felvétel Budakeszin, 2009 májusában készült.  
Forrás: Bede-Fazekas Á.

összegyűjtöttük a fagyűrővel kapcsolatos legfőbb ismereteket különös hangsúlyt fektetve a gyakorlati megoldásokra. Számba vettük az újonnan elterjesztendő taxonok felkutatásának főbb forrásait, mint a hazai gyűjteményes kertek, fagyérzékenységi kísérletek, speciális faiskolák és a földrajzilag analóg területek (Horváth, 2008) dendrológiai irodalma. Eddig több mint 200 taxont sikerült felsorolni, a taxonlistához kapcsolódóan pedig folyamatosan frissülő digitális fényképtárat felépíteni (8. fotó). Mindezek mellett a hazai tapasztalatokat is folyamatosan gyűjtöttük. A kutatáshoz kapcsolódóan ismeretterjesztő cikksorozatot indítottunk, melynek célja a fajok széles körű megismeretése nem csak a tájépítésszel, de a kertépítővel, kertészekkel és kertbaráttal is (Bede-Fazekas 2011b).

### **Telepíthetőségi területek térinformatikai modellezése**

A klímaváltozási forgatókönyvek alapján jól megbecsülhető, melyik növények környezeti igénye állítható párhuzamba a jövőben várható klímánkkal, azonban a becslésnél pontosabb és részletesebben elemezhető eredményt ad a térinformatikai szoftverrel végzett klímamodellezés. Kutatásunkban ArcGIS program segítségével több különböző klímamodell alapján, meglévő elterjedésterület térképekből kiindulva vizsgáltuk az

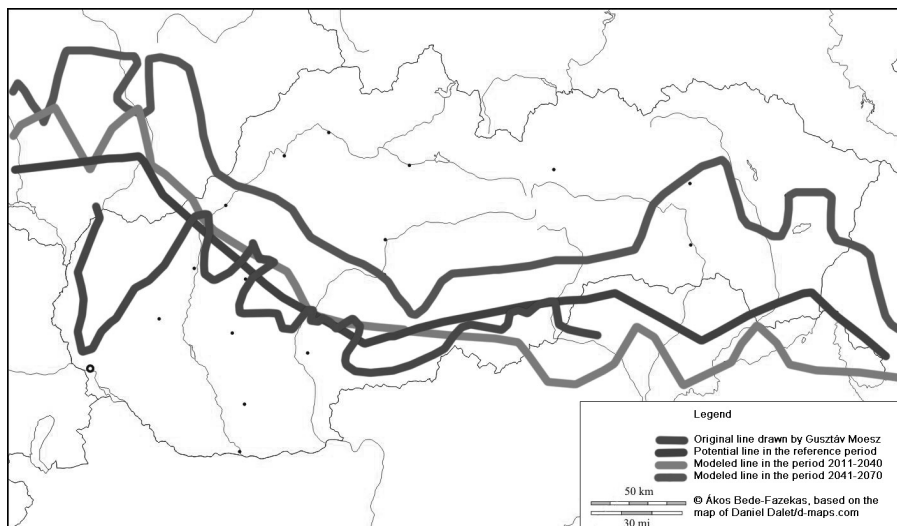
egyres mediterrán fajok telepíthetőségi területének változását. Az eredmények látványosan szemléltetik (2. ábra) a klímaváltozás hatását a fajok északra terjedésének segítségével (Bede-Fazekas, 2011c). A kutatás módszertani kidolgozása további fejlesztési lehetőségekkel kecsegtet, melynek keretében a statisztikai és mesterséges intelligencia módszerek alkalmazását helyeztük előtérbe.



2. ábra A *Pinus brutia* faj elterjedési területére futtatott klímamodell eredménye

### ***Moesz-vonal térinformatikai modellezése***

Az egymástól földrajzilag elkülönülő fajok elterjedési területe mellett a klímamodellezés további lehetőségeit is bevontuk kutatásunkba, így a több, hasonló areával rendelkező fajjal jellemzett Moesz-vonal (Moesz, 1911) északra tolódását is vizsgáltuk (3. ábra). A vonal elmozdulását több módszerrel is modelleztük („vonalmodellezés”, „elterjedésmodellezés” és „izotermamodellezés”) és a módszerek összehasonlító értékelését is elvégeztünk. Ezek alapján megállapítható, hogy a minimum-hőmérsékleti izotermák modellezése a Moesz-vonal vizsgálatára nem kimondottan alkalmas, a másik két módszer pedig megközelítőleg azonos eredményt adott, így a jóval egyszerűbben végezhető vonalmodellezést tartjuk továbbfejlesztésre leginkább méltónak (Bede-Fazekas *in press*).



3. ábra A Moesz-vonal eltolódásának egyik modellezési eredménye

Forrás: Czinkóczy – Bede-Fazekas in press

## Összegzés

A Kert- és Szabadtértervezési Tanszéken folyó dendrológiai kutatások szerteágazó témákat ölelnek fel, azonban közös vonásuk, hogy elsősorban a növényalkalmazási, alkalmazott dendrológiai kérdéseket vizsgálják. Kutatásaink során jellemzően szélesíteni szándékoztuk a tájépítészetben napjainkban alkalmazott taxonok és növényalkalmazási módszerek körét, továbbá hangsúlyt helyeztünk a tájépítészeti dendrológiát hosszú távon érintő folyamatok vizsgálatára. A korábban vázolt kutatási témák továbbvitelén túl a jövőben bővíteni kívánjuk kutatási területeinket, így terveinkben szerepel új egynyári fajok alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, különböző taxonok leveleinek fotoszintetikus aktivitásának, a transzspiráció és a nettó  $\text{CO}_2$ -asszimilációs ráta esetleges összefüggéseinek értékelése, természetközeli növényalkalmazási és fenntartási kérdések vizsgálata és a honos növénytársulások kertépítészeti stilizálási lehetőségeinek számbavétele is.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bartholy J. – Pongrácz R. – Gelybó Gy. (2007): A 21. század végén várható éghajlatváltozás Magyarországon. *Földrajzi Értesítő*, 51(3-4):147–168
- Bede-Fazekas Á. (2010): *Fagyérzékeny növénytaxonok alkalmazási lehetőségei a tájépítészetben*. Szakdolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest



- Bede-Fazekas Á. (2011a): A nagycenki hársfasor felvételezése és állapotának értékelése. Szakmai rendezvény a Széchenyi-hársfasor megújításáról, Nagycenk
- Bede-Fazekas, Á. (2011b): Correlations between garden design plant applications and climate change. Proceedings of the Conference "Protection of the Environment and Climate" 2011(1):81-88
- Bede-Fazekas, Á. (2011c): Impression of the global climate change on the ornamental plant usage in Hungary. *Acta Universitatis Sapientiae Agriculture and Environment* 3(1):211-220
- Bede-Fazekas, Á. (in press): Methods of modeling the future shift of the so called Moesz-line. *Applied Ecology and Environmental Research*
- Czinkóczy, A. – Bede-Fazekas, Á. (in press): Visualization of the climate change with the shift of the so called Moesz-line. 13th International Conference on Information Technology in Landscape Architecture
- Debreczy, Zs. (1976): Télálló kaktuszok, agávék és pálmaliliomok. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- Gerzson L. – Oláh A. B. (2011): A zöld építészet tájépítészeti vonatkozásai. ÉTT Workshop, Budapest.
- Gerzson L. – Szabó K. (2011): Élő dísnövények mint talajtakarók, új növényalkalmazási módszerek közterületeken. Erdei Ferenc VI. Tudományos Konferencia. Kecskemét 548-551.
- Gerzson L. – Szilágyi K. (2011): Egy pusztuló műemlék - A nagycenki hársfasor megújításra vár, *Műemlékvédelem* 2011(1), pp. 46-56
- Hidy I. – Gerzson L. – Prekuta J. (2011): A zöldtető a városi tetőtáj koronája. Terc Kiadó, Budapest
- Horváth L. (2008): Földrajzi analógia alkalmazása klímaszcenáriók elemzésében és értékelésében. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- Moesz G. (1911): Adatok Bars vármegye flórájához. *Botanikai Közlemények* 10(5-6):171-185
- Rapaics, R. (1932): A magyarság virágai. A Királyi Magyar Természettudományi Társulat CI kötet, Budapest p. 273, 291.
- Szabó, K – Gerzson, L. (2011a): Evaluation of the Winter-hardy Yucca taxa among extreme conditions in landscape applications. *Acta Universitatis Sapientiae Agriculture and Environment* 3(1)
- Szabó, K – Gerzson, L. (2011b): Télálló pálmaliliomok rendszertani helye és hazai növényalkalmazási lehetőségei. Erdei Ferenc VI. Tudományos Konferencia. Kecskemét 396-401.
- Szabó, K (2011): Palm Lily as a member of American succulent rosette plants in Hungarian climatic conditions. R.C.O.(Taiwan)-Hungary Workshop on GIS and Land Use Management.

Szabó, K – Gerzson, L. (2012): Télálló pálmaliliom fajok és hazai növényalkalmazási lehetőségeik, 4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat. 24/18-31.

Szabó L. (2009): A zöldtetőépítés hazai kilátásainak vizsgálata Budapest példáján. Szakdolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest



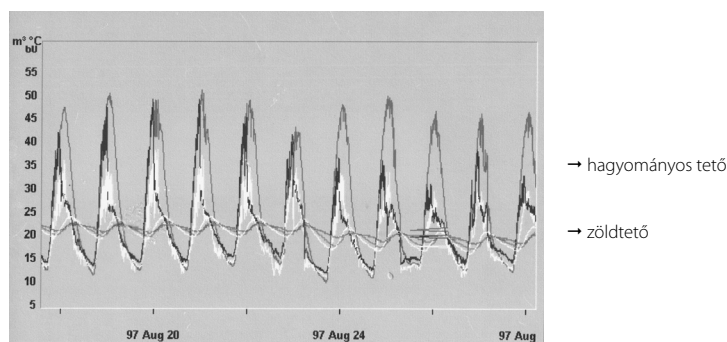
# ZÖLDTETŐK FEJLESZTÉSI KÉRDÉSEI ÉS LEHETŐSÉGEI A FENNTARTHATÓSÁG JEGYÉBEN

*Oláh András Béla*

## Bevezetés

Napjaink nagyvárosi zöldfelületeinek tárgyalásakor immár nem lehet figyelmen kívül hagyni a zöldtetőket ([www.greenroofs.com](http://www.greenroofs.com)). A zöldtetők definíciójuk szerint olyan tetők, tetőelemek, amelyek vegetációval borítottak és szerkezetük szervesen integrálódik az épületszerkezetbe (vagyis ha például egy teraszt teljesen beborítunk cserepes növényekkel, attól az még nem lesz zöldtető). A zöldtetők legnagyobb előnye paradox módon nem az, amelyet a városi zöldfelület jelent, vagyishogy lazítja a város szerkezetét, redukálja a negatív klimatikus hatásokat, illetve helyet ad a rekreációnak, hanem éppen ellenkezőleg, mint tetőtípus az adott épületre illetve annak szerkezetére és belső klímájára hat leginkább.

Az épületre gyakorolt pozitív hatás rendkívül sokrétű: egyrészt mechanikailag is védi az épületet, másrészt a vízszigetelés biztosítja, hogy felülről semmilyen nedvesség nem éri el az épület tartószerkezetét, harmadszor pedig a sok réteg, amely szükséges egy zöldtető esetében rendkívül jó hőszigetelést biztosít az épület számára. Ez utóbbi tényező nem csupán az épületszerkezet védelme és élettartama szempontjából hatékony, hanem egyúttal jelentős klimatizáló hatást jelent a zöldtető alatti belső terek esetében, mely így mind a téli, mind pedig a nyári energiafogyasztást jelentősen mérsékeli, így mindenképpen javítja az épület fenntarthatóságát és energiahatékonyságát (*Niachou et al., 2001*). Az 1. ábra jól illusztrálja a fenti klimatikus hatást, amely hagyományos lapostető és zöldtető napi hőmérséklete kerül.



1. ábra Zöldtetők és hagyományos lapostetők hőmérsékletének napi menete

Forrás: Prekuta János által végzett zöldtetős mérések (1997. aug. 20.)

## A zöldtető, mint épületelem egyedi tulajdonságai

A zöldtetők épületszerkezeti elemként megkerülhetetlen tulajdonság, hogy hely specifikusak. Az építészet mindig is hely specifikus volt, a népi építészet pedig még ma is az, hiszen az adott földrajzi, klimatikus környezet általi kihívásokra kellett megfelelni a belső terek lehatárolásakor. Ennek megfelelően az első építészeti trendek is jellemzően egy kontinensen belül és elsősorban olyan szakrális jellegű épületek esetében voltak fontosak, ahol az élıhetőség, a belső tér klímája másodlagos volt a szakrális funkció mellett. A későbbiekben a nem szakrális lakóépületek is eme építészeti stílusok képviselői lettek (reneszánsz és barokk kastélyok), azonban az emberek túlnyomó többsége még ekkor is olyan épületekben élt, melyek a népi építészet művei voltak. Nagy változást az Ipari Forradalom (*Elliott, 1992*) a városi életforma terjedése és a funkcionális városnegyedek kialakulása hozott. A csúcsát ezen folyamat a XX. sz. során érte el, mikor a modernizmus, illetve az épületgépészeti forradalom, valamint a technikai fejlődés lehetővé tette az építészeti stílusok, az építészet globalizálódását (Kanadában éppúgy üveghomlokzatú, légkondicionált vasbeton szerkezetű épületeket emelnek, melyek teljes légterükben légkondicionáltak, mint akár Dél-Amerikában, vagy Délkelet-Ázsiában, holott a környezeti kihívások, melyeknek meg kell felelniük, teljesen mások). Eme folyamat rövid áttekintése azért is nagyon fontos, mivel látatja, hogy a zöldtetők követelménye nem egy különleges probléma az építészetben belül, hanem csupán az Ipari Forradalom következtében kialakult mai építészet tükrében tűnik egyedi megoldandó feladatnak. A népi építészet (*Brunskill, 2000*) esetében nem csupán ezen különleges tetőtípus, hanem az épületnek minden egyes eleme megköveteli, hogy az adott helyi környezethez igazodjék.

A zöldtető, mint definíciója is mutatja, vegetációval borított. A vegetáció pedig teljes mértékben éghajlat specifikus elem. Így a zöldtetők tervezésénél mindezt nem lehet figyelmen kívül hagyni (a beton, az acél és az üveg lehet ugyanaz Kanadában és Brazíliában, azonban az épületre telepített növényzet már nyilvánvalóan nem). Továbbá az épület közvetlen környezetében egyedi mikroklimát teremt, amely erősen megváltozik akár az épület körülfárásával (északi versus. déli oldal). Ennek figyelembevétele elengedhetetlen életképes zöldtető tervezésekor. További felmerülő körülmény, pedig a környezeti adottságok mesterséges megváltoztatása, elsősorban a vegetációval borított tető vízellátásának javítása, öntözése. Alapvetően ez vezetett a zöldtetők két nagyobb csoportba történő osztásához. Az egyik az ún. extenzív, a másik pedig az ún. intenzív zöldtetők csoportja (*Getter-Rowe, 2006*). A első csoport a nem rendszeresen öntözött, míg a második a rendszeresen öntözött zöldtetőket foglalja magában. Ez a beosztás csupán bizonyos klimatikus övezetekben, elsősorban mérsékelt égövi, kontinentális, mediterrán éghajlatú országokban értelmezhető. Nyilvánvaló, hogy óceáni, illetve trópusi esőerdei klíma esetén minden zöldtető extenzív, hiszen az ottani csapadékviszonyok mellett egyik növény, még a fa sem szorul mesterséges öntözésre. Ugyanakkor sivatagi, félsivatagi környezetben öntözés nélkül nem lehet vegetációról beszélni. Tehát ezen felosztásnak csak bizonyos éghajlati övekben (például a hazánkra jellemző mérséklet övi kontinentális övben) van értelme.

## A magyarországi zöldtetők

A továbbiakban áttekintjük a magyar viszonyokra jellemző fogalmakat, az itthoni szabályozást, illetve, hogy az itthoni zöldtető építési gyakorlatot milyen irányba lehet továbbfejleszteni, természetesen úgy, hogy a fenntarthatósági kritériumok ne csorbuljanak. Az itthoni szabályozás (253/1997. (XII. 20.) Korm. Rendelet) ismeri az extenzív és az intenzív zöldtető fogalmát, azonban ezen fogalmak meghatározásakor elkövet néhány alapvető hibát. Az intenzív zöldtető a hatályos magyar jogszabályok szerint minimum 30 cm vastag ültetőközeggel rendelkezik és rendszeresen öntözött. Az extenzív zöldtető pedig maximum 15 cm vastag ültetőközeggel rendelkezik, és nem öntözik rendszeresen. A meghatározás azonban pontatlan. Helyesebben a zöldtetők „jóságának” egzakt mérése a kívánatos, mint ahogy ennek lehetőségéről a későbbiekben részletesen lesz szó.

További megoldandó probléma a fenntarthatóság, mert a hagyományos zöldtető felosztás egyúttal éles választóvonalat jelent a fenntarthatóság szempontjából is. Az intenzív zöldtetők, amelyek rendszeres öntözést igényelnek, nem tekinthetők fenntarthatónak, hiszen azon előnyök, melyeket az épületen elhelyezkedő vegetáció jelent, nem tudják kiküszöbölni azokat a hátrányokat, melyeket az öntözővíz épület tetejére juttatásának és a zöldfelületre történő kijuttatásának megnövekedett energia- és vízigénye jelent. Ennek következtében csak és kizárólag az extenzív zöldtetők tekinthetők fenntarthatóaknak (Getter–Rowe, 2006).

Az extenzív zöldtetők Magyarországon jellemzően ún. sedumtetők (varjúhájfélék), melyek pozsgás növényekkel borítottak. Ezek jellemzője a rendkívüli szárazságtűrés, illetve képesek kiszáradni de a következő nagyobb csapadék után újra beindítják életfolyamataikat. Így tehát ideálisak zöldtetőre, valamint eredeti élőhelyük folytán rendkívül vékony talajréteget (jellemzően a magyar szabályozásban szereplő vastagságút) igényelnek. Hátrányuk azonban pont ezen előnyükből következik. Mivel ilyen nagymértékben specializálódtak a szélsőségesen száraz viszonyokhoz ezért biológiai aktivitásuk, párologtató, vízmegtartó képességük meglehetősen korlátozott nagyobb csapadékmennyiség esetén. Ugyanakkor elfogadott tényként kezeli a szakma, hogy a magyar éghajlati körülmények között a csak és kizárólag ezek az ún. sedumtetők alkalmazhatóak extenzív zöldtetőként.

*A célunk feltárni azokat a fejlesztési lehetőségeket, amelyek meg tudják növelni a fenntartható (extenzív) zöldtetők biológiai aktivitását és vízmegtartó képességét, valamint olyan módszereket találni, amelyek javítják a zöldtető, mint építészeti eszköz tulajdonságait. Továbbá ami talán a legfontosabb, olyan módszert találni, melynek segítségével a zöldtetők egzaktul mérhetővé, összehasonlíthatóvá válnak.*

## Növényalkalmazási alternatívák extenzív zöldtetőkön

Először egy mindenki által tényként elfogadott állítást szükséges megcáfolnunk azt, hogy Magyarországon csak és kizárólag a pozsgások (varjúhájfélék) alkalmasak vegetációs borításra, mivel a rendkívül vékony talajréteg, a csapadékvíz azonnali elvezetése és a magyarországi klíma (ahol olykor több mint egy hónapig nincsen csapadék) nem teszi lehetővé másfajta növényzet alkalmazását. A természetben azonban több példát is találunk, amely

mindezt cáfolja. Egyrészt célszerű megemlíteni a mediterrán környezetben honos fás szárú növényeket, melyek képesek arra (legalábbis a mostohább élőhelyeken), hogy több hónapon keresztül elviseljék a csapadék hiányát. Továbbá ezen növények jelentős része olyan talajon él, ahol nincsen talajvíz. Magyarországi alkalmazáskor itt a fagyérzékenység lehet a legfőbb probléma. Ilyen növények például a különböző ciprus fajok (*Cupressus* sp.) és a szárazságtűrő borókák (*Juniperus* sp.), illetve a cédrusok (*Cedrus* sp.). A másik ilyen példa a magyarországi karsztbokorerdők (Fekete–Jakucs, 1957). Az itteni talaj- és lefolyásviz viszonyok kísértetiesen hasonlóak, mint a zöldtetők esetében. Tehát a termőréteg nagyon vékony, a csapadékvíz nagy része gyorsan lefolyik a területről és nincsen elérhető talajvíz. Ennek ellenére, mint neve is mutatja, életképes fás szárú társulások élnek ezeken a területeken a hazai klimatikus körülmények között. A speciális, szárazság és melegtűrő, karsztbokor növények így probléma nélkül alkalmazhatóak lehetnek extenzív fenntartású zöldtetőkön is. Ilyen növények a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*), a virágos kőrís (*Fraxinus ornus*) illetve a csereszömörce (*Cotinus coggygria*). Telepített fajként nagyon életképesnek bizonyult a feketefenyő (*Pinus nigra*) magyarországi dolomit kopárokon (1. fotó).



1. fotó Jellegzetes karsztbokorerdő Magyarországon

A harmadik jó példa pedig a belső-ázsiai hegységek, régiók növényzete. Itt a jellemző csapadék általában szilárd halmazállapotú, vagyis nem felvehető formájú, a nyári időszakban pedig rendkívül kevés csapadék hull. Ezen körülmények között is élnek fás szárú növények, talajtakarók, illetve kisebb fává megnövő cserjék. Az itteni erdős területeken a talajréteg ugyanúgy rendkívül vékony, ha nem még vékonyabb, mint a magyarországi karsztbokorerdők esetében. Így az ilyen körülmények között élő fajok magyarországi extenzív fenntartású zöldtetőkön történő alkalmazása mindenképpen kívánatos lenne. Ilyen fajok például a szakszaul cserje (*Haloxylon ammodendron*) (2. fotó), illetve a himalájai boróka talajtakaró fajtája (*Juniperus squamata* Blue Carpet).



2. fotó Szakszaul cserje az eredeti élőhelyén

A fentiek fényében lehetőség nyílik a magyarországi extenzív zöldtetők progresszív továbbfejlesztésére. Célszerű a fenti tágtűrésű, elsősorban cserje természetű fajokból talajtakaró fajtákat alkalmazni, amelyek így ugyanúgy teljes borítást adnak, mint a varjúháj-félék, vagy a gyepfelületek, azonban azok hátrányai (alacsony biológiai aktivitás, illetve nyírás és öntözési igény) nélkül. Továbbá célszerű örökzöld növényeket alkalmazni, így télen is érvényesülnek a lombtakarás pozitív hatásai. Örökzöld talajtakaró cserje esetében gyakorlatilag egy plusz hőszigetelő levegőréteg kerül a talaj fölé, amely a zöldtető hőszigetelő képességének további jelentős javulását eredményezi. A tágtűrésű növények alkalmazása alapvető, hiszen sekély termőrétegbe ültetett növénytakaróról van szó, amelyből a vizet nagyon gyorsan elvezetik. Ugyanakkor rendkívül fontos, hogy minél több vizet tartson meg a növényzet, illetve az adott körülményekhez képest a lehető legjobb legyen a párologtató képessége és a lehető legnagyobb a biológiai aktivitása.

### **Az ültetőközegek fejlesztési lehetőségei**

A fejlesztési további lehetősége a zöldtetők ültetőközege. Az ültetőközegek anyaga napjainkra elképesztően változatos, általánosan elmondható, hogy a követelményeket rendkívül sokféle módon, olykor egészen furcsa anyagok felhasználásával (pl. Ytong őrlemény) lehet kielégíteni. Ezen követelmények a következők: alacsony súly (épület statikai szempontjai), alacsony szervesanyag tartalom (gyommentesség), jó szerkezetartó képesség (problémás talajlazítás). Épp ezért bármiféle ilyen irányú szabályozás csupán egy bizonyos gyártó cég érdekeit képviselné, nem jelente semmilyen pozitív változást a zöldtető építésben. Azonban célszerű ajánlásokat tenni és az innovatív megoldásokat keresni ilyen téren is. A következőekben egy ilyen megoldást vázolunk fel. Az ültetőközegeknél a fent említett szempontok voltak eleddig kizárólagosak, azonban,



mivel a zöldtető épületszerkezeti elem is, ezért érdemes más szempontokat is figyelembe venni. Az egyik ilyen a hőszigetelő képesség javítása. A nagyon sokféle keverékbe különböző adalékokat lehet keverni, hogy valamely tulajdonságot (súly, szerkezetartó, hőszigetelő képesség) javítsák. Manapság már köz tudott, hogy van egy falfestékhez keverhető por állagú adalék, mely jelentősen javítja a hőszigetelő képességét (<http://www.hytechsales.com>). Alapvetően egy kerámia porról van szó, ahol a kerámia porszemcsék belsejében vákuum van, ez az oka a különösen jó hőszigetelő képességének (4. fotó). Egy ilyen por állagú adalékot az ültetőközeg felső rétegébe keverve a zöldtető hőszigetelő képessége csaknem tetszőleges mértékben javítható. Összevetve mindezt a rendkívül magas hőkapacitással, amely a növények, az ültetőközeg és a felületszivárgó lemez víztartalmának köszönhető, hőtechnikai szempontból az ilyen zöldtető nagyságrendekkel jobb, mint bármilyen más födém, vagy homlokzati hőszigetelési megoldás.



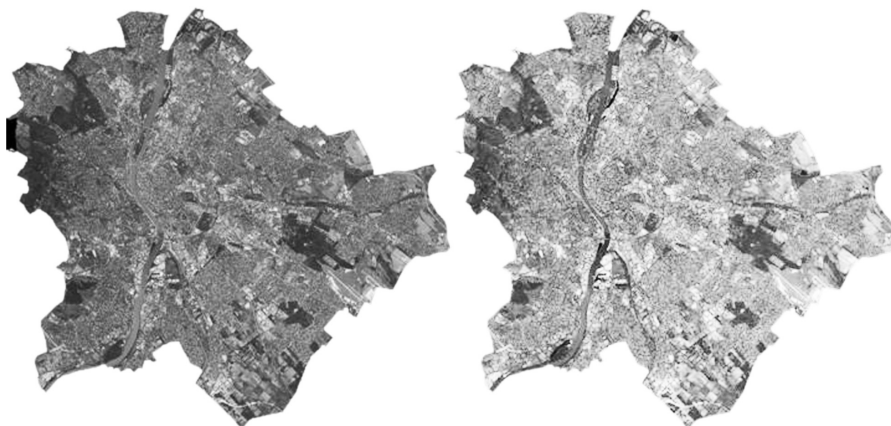
4. fotó Hőszigetelő kerámia festékadalék

## A zöldtetők és más zöldfelületek környezetükre gyakorolt hatásának egzakt mérési, összehasonlítási lehetősége

Az egyik legfontosabb kérdés zöldtetők és általában zöldfelületek esetében a mérhetőség. Különböző zöldfelületi szabványok léteznek különböző országokban és a zöldtetők szabályozása is ezekhez hasonló, azonban ezeknek a tudományos megalapozottsága igencsak kétséges. Jobbára a zöldfelület kialakítására, annak mennyiségi mutatóira (növények tőszáma, ültetőközeg vastagsága stb.) vonatkoznak a szabványok, a zöldfelület további léte, fenntartási minősége azonban például teljesen irreleváns azoknak a további megítélésében. Ugyanakkor az eltérő zöldfelületek így nem is igazán vethetőek össze a különböző szerkezeti és tápanyag-, illetve víz ellátottsági jellemzők miatt.

Ezen problémára kínálkozik megoldásnak a távérzékeléses (jellemzően műholdas) vegetációs index mérések használata. Ezek lényege a növényzet különböző hullámhosszú elektromágneses sugárzás visszaverő képessége. Az ún. NDVI (normalizált differenciált vegetációs index) értékeket is ilyen módon származtatják távérzékelési adatokból (Carlson–Ripley, 1997). A rövid hullámhosszú infravörös sugárzást az egészséges növényzet csaknem teljes mértékben visszaveri, míg a látható vörös fényt pedig elnyeli. Így ezen kétfajta sugárzás normalizált értékeinek különbsége pontosan meghatározza, hogy mennyi az adott terület biológiai aktivitás indexe. Ez az érték egzakt

mérőszáma annak, hogy az adott vegetáció mekkora biológiai aktivitással rendelkezik. A műholdas szenzorok által készített felvételekből csupán durvább felbontású (30 m) NDVI eloszlás térképek állíthatók elő, azonban ha ugyanezen spektrumú felvételeket légifelvételezéssel állítják elő (5. fotó), akkor 1 m-es felbontás érhető el.



5. fotó Az NDVI érték számításához szükséges különböző spektrumú felvételek

Az ily módon előállítható NDVI felvételek jelentősége rendkívüli a zöldfelületi tervezésben. A nagy pontosságú felbontás lehetővé teszi, hogy minden egyes növényvel borított négyzetméterhez rendelhessünk egy index paramétert, melynek segítségével bármely két ilyen növényzettel borított egy négyzetméteres nagyságú terület összehasonlíthatóvá válik. Mindez alapvetően átrendezheti a zöldfelületi szabályozás rendszerét, hiszen ahelyett, hogy a zöldfelület kiinduló telepítési adatait és az ad hoc szerűen elvégzett helyszíni felméréseket vennénk alapul, ezen egzakt mérési módszert lehet alkalmazni, melynek segítségével bármely két zöldfelület, legyen annak bármilyen eltérő a szerkezete, egzakt módon összehasonlíthatóvá válik a biológiai aktivitásuk szempontjából. Ily módon csupán egy-egy légi felvételezéssel a zöldfelületek állapota, és biológiai aktivitásának változása mindig pontosan meghatározható az adott évre. Mindez egyúttal kizárja a jelenlegi szabályozások pontatlanságából adódó csalási lehetőségeket (pl. a biológiai aktivitás pusztán papíron történő növelése által, hogy egy gazdasági célú erdőt véderdővé minősítenek át).

### Következtetések

Összességében elmondható, hogy a zöldtetők fejlesztésében még nagyon sok a kiaknázatlan potenciál. Az egyik legjelentősebb, hogy a *megfelelően választott növényekkel az extenzív zöldtetők is intenzív zöldtetőkhöz hasonló biológiai aktivitásra és vízvisszatartó képességre alakíthatók*, mint az intenzív zöldtetők és akár használati értékük (tetőkertként, közparkként) is igen jelentőssé válhat.

A másik jelentős fejlesztési lehetőség az *ültetőközeg összetevők megfelelő adagolásával* érhető el, itt az igazi eredmény, hogy a talajkeverék minőségét nem csupán, mint a növény életét biztosító közeget, hanem, mint épületszerkezeti elemet is tekintjük és ennek megfelelően a fejlesztések nem csupán a növények minél jobb körülményeit, hanem az *épületfizikai tulajdonságok javítását is eredményezhetik*.

Végezetül pedig talán a legfontosabb eredmény, amely nem csupán a zöldtetőket, hanem minden városi zöldfelületet is érint, az hogy lehetőség nyílik egy olyan vegetációs index elemzésre, amely technikailag légifelvételvezést, melynek segítségével *minden egyes vegetációval borított négyzetméterről egzaktul meghatározható az adott felület növényi minőségét jellemző ún. NDVI érték*. Így módon az adott növényzet környezetre gyakorolt hatásának értéke meghatározható és minden zöldfelület összehasonlítható biológiai aktivitás szempontjából. Az eljárást részletes kidolgozása, annak a település-építészeti és zöldfelületi szabályozásba történő alkalmazása mindenképpen ajánlatos.

## Köszönetnyilvánítás

Ezen cikk elkészítését a TÁMOP 4.2.1./B-09/01/KMR-2010-005 számú projekt tette lehetővé.

## IRODALOMJEGYZÉK

253/1997. (XII. 20.) Korm. Rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről

Brunskill, R., W. (2000): Illustrated Handbook of Vernacular Architecture (4th Ed.). 1995-2012 LAVOISIER S.A.S.

Carlson, T., N., Ripley, D., A. (1997): On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. Remote Sensing of Environment Volume 62, Issue 3, December 1997, Pages 241–252

Elliott, C., D. (1992): Technics and Architecture The Development of Materials and Systems for Building. ISBN-10: 0-262-05045-5

Fekete, G., Jakucs, P.(1957): Néhány karsztbokorerdő-faj elterjedési adatainak katalógusa Magyarországról. Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici ISSN: 0521-4726 Volume: 49 (8), Bibliotheca Kiadó, Budapest 181-195.

Getter, K., L., Rowe, D., B. (2006): The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development Kristin L. Getter and D. Bradley Rowe HortScience 41(5): 1276-1285.

Niachou, A., Papakonstantinou, K., Santamouris, M., Tsangrassoulis, A., Mihalakakou, G. (2001): Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy performance. Group Building Environmental Studies, Department of Applied Physics, National Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

<http://www.greenroofs.com/>

[http://www.hytechsales.com/insulating paint additives.html](http://www.hytechsales.com/insulating%20paint%20additives.html)

# AZ ÉLHETŐSÉG IDEÁJA A 19. SZÁZAD ELSŐ FELÉBEN: AZ ANGOL TÁJ MINT PÉLDAKÉP A MAGYAR KÖZGONDOLKODÁSBAN

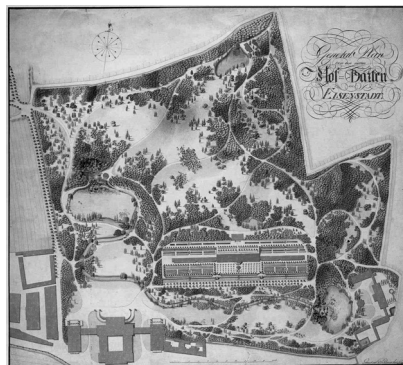
*Fatsar Kristóf*

## Bevezetés

Az utazók és általában az utazási irodalom kutatása az utóbbi bő két évtizedben a művelődéstörténet érdeklődésének homlokterébe került, és a témában rejlő lehetőségek egyelőre kimeríthetetlennek tűnnek (*Burke, 2006*). A magyarországi kutatás forrásai egyre bővülnek (*Varga, 2008*), és *e közleményben is újabb, a tudományos közvélemény számára ez idáig ismeretlen forrásokat mutatok be. A jelen írás egy jóval átfogóbb és hosszabb* távú kutatás részeredményeit, sőt inkább csak irányait vázolja fel.

Magyar utazók külföldi tapasztalatainak kertművészeti szempontú elemzését a kertelméletek, dísnövények, motívumok vándorlásának megértése indokolja. A magyarországi stílusfejlődés jellemzéséhez elengedhetetlen a hatások eredetének felmutatása. A közvetett, tehát beszámolók, leírások, mintakönyvek által közvetített ismeretek mellett az újkorban egyre erősödik a közvetlen, első kézből szerzett tapasztalatok hatása. Az itt felvázolt kutatást az a hipotézis ihlette, hogy az utazók kertművészeti ismereteit az általuk látott alkotások nemcsak fejlesztették, hanem azokat szellemi importként hozták haza, és ennek eredményeit kertjeikben meg is tapasztalhatjuk, vagy legalább a kortársak meg tapasztalhatták.

Az újabb és újabb dísnövények beáramlása könnyen feltárható. Az anyagi természetű növényimportról számlák és levelezések tanúskodnak. Az ideák vándorlását azonban sokkal nehezebb megragadni. Jól tudjuk, hogy *Széchenyi Ferenc (1754-1820)* 1787-es angliai útjáról hazatérve a nagycenki kert új szellemű, tehát angolkerti átalakításához fogott (*Sisa, 1994*), *Esterházy Miklós (1765-1833)* pedig 1803-as látogatását követően még főkertészét, *Pölt Antalt*



1. kép Jacob Rauschenfels (Charles Moreau után?):

A kismartoni kert tervrajza, 1803 körül

Forrás: Magyar Országos Levéltár

is angliai tanulmányútra küldte, és csak ezután, 1805-ben kezdődött meg a nagyhírű kismartoni angolkert (1. kép) léptékváltással jellemezhető fejlesztése (Körner, 2011). E két példától eltekintve a közvetlen hatások alig ismertek. Ráadásul a kertek átalakítása észrevehetően csak annyit jelent, hogy tulajdonosaik meghallották az idők szavát, és igazodtak a kertművészeti divathoz. A szerkezeti alapotívumoknak vagy a felhasznált kerti elemeknek a külföldön látottakhoz kapcsolása még várat magára.

Az angolkertnek is nevezett klasszikus tájkertről alkotott magyarországi ismeretek kutatása ennek ellenére nem újdonság. A korábbi szakirodalom egyes utazók benyomásainak lényegét, sőt az angolkert divatjának több eszmetörténeti jellegzetességét is elemezte már (Sisa, 1992; Papp, 1992; Sisa, 1994; Sisa, 2001; Galavics, 2003; Gál, 2005), de az angliai kerti élmények átfogó, a motívumokat is bemutató elemzését, valamint a brit utazóknak a magyarországi kertekről alkotott véleményét háttérként felmutató összefoglalás még nem készült. A jelen kutatás egyrészt újabb források bevonásával, másrészt a brit-magyar interakciók komplex, összehasonlító elemzésével kíván teljesebb képet mutatni az angol tájkert magyarországi diadalmenetéről.

### **Az angliai utazások mozgatórugói**

Az utazások hagyományos formái, mint a diplomáciai és hadművelleti utak, tehát a követjárások és a hadi cselekmények általában nem tartoznak e kutatás tárgyához. Kétségtelen, hogy az ilyen, állami érdekűnek tekinthető utazások résztvevői is hátrahagytak emlékiratokat, tehát benyomásaikat olykor rögzíteni igyekeztek, és ebben a tekintetben magánutazóknak is tekinthetők (Kulcsár, 2006). Témánk szempontjából azonban elsősorban azok az utazók érdekesek, akik saját maguk művelése miatt utaztak. Ez történhetett szervezett keretek között, tehát az úti cél lehetett egy külhoni oktatási intézmény, vagyis egyetem, de már a 17. századtól kezdve Magyarországon is ismert a pusztán a látókör szélesítése érdekében zajló utazás.

A külföldi egyetemek látogatása már a 14. század végétől ismert a magyarok körében is, de ez a folyamat – a török hódoltság okozta kedvezőtlen gazdasági és politikai viszonyok ellenére – a reformáció korában gyorsult fel. A külföldi tanulás elsősorban egyházi okokból történt mind katolikus, mind protestáns oldalon. A magyarországi hitviták legaktívabb szereplői külföldön végzett teológusok voltak. A katolikus diákok elsősorban Bécs és Itália egyetemeit keresték fel, Padovát, Genovát, Rómát. A 16. és 17. században számos magyarországi főpap alacsony sorból emelkedett fel, karrierjük záloga a mecénások által finanszírozott külhoni oktatásuk során megszerzett széleskörű műveltség volt. A protestáns felekezetek viszont elsősorban a Német-római Birodalom, Hollandia és Anglia egyetemeire küldték tehetséges ifjaikat. Miután Heidelberg 1622-ben a katolikus erők birtokába került, a hagyományos német egyetemek, mint Wittenberg és Göttingen mellett előtérbe kerültek a németalföldi intézmények, Leiden és Utrecht, sőt még az angliai Oxford is. A külföldi tanulmányutak résztvevői sokszor naplótak írtak, vagy a diáktársak és professzorok neveit és címeit is tartalmazó emlékkönyveket készítettek, hogy mecénásaik számára igazolják útjuk eredményességét és a beléjük fektetett bizalom – és főleg pénz – érdemességét (Kármán, 2006; Murdock, 2008). E beszámó-

lók gyakran tartalmaznak kerti helyszíneket és benyomásokat, de inkább csak az említés szintjén, legfeljebb nagyon szűkszavúan. Elsődleges érdemük, hogy megalapozták azt a kapcsolati hálót, amelyre a későbbi utazók is támaszkodhattak, és ami a reformkori utazások eredményességének alapvető feltétele volt (*Neugebauer, 1829*).

A 18. század végére, a felvilágosodás korától kezdve az utazás egyre inkább a jó nevelés elengedhetetlen kellékévé vált. Felerősödött az öncélú utazás szerepe, vagyis az új tájak és új kultúrák felfedezésének igénye. A világlátottság önmagában is érték-ké vált. Az úti célok is egyre változatosabbak lettek: a korábbi hagyományos egyetemi városok mellett Franciaországot és Angliát szinte kötelezően felkeresendő országnak tekintették, de a bátrabbak számára korábban elképzelhetetlenül egzotikus helyszínek, így Oroszország vagy az Oszmán Birodalom is célponttá válhatott. A francia forradalom előtti évtizedben egyre inkább felívelő utazókedvet a napóleoni háborúk egy időre visszavetették, de a kibontakozó magyar szellemi élet képviselői a bécsi kongresszus után új lendülettel tájékozódtak a Nyugat felé.

A nyugati orientáció mozgatórugói részint gazdasági, de elsősorban társadalom-politikai jellegűek voltak (*Popova–Nowak, 2006*). Az ipari és mezőgazdasági forradalom eredményei Angliába vonzották azokat a magyar utazókat, akik fogékonyak voltak a jövedelemszerzés újabb módozataira (*Szakály, 2003; Barta, 2004–2005; Brigovátz, 2007*). Ennél is fontosabb a reformkor szellemi vezetőinek társadalomjavító, sőt a honi politikai viszonyok megváltoztatására irányuló szándéka, amint azt egy erdélyi kémjelentés is megfogalmazta: „Kedves ideájuk az angol törvényhozás, a királyi hatalmat szeretnék gyöngíteni. ... az angol alsóház formáját szeretnék nálunk megvalósítani. Az erre szövetkezett külföldet járt főurak ligába tömörültek, ...” (*Gál, 2005*). Az angolkert ebben a társadalmi környezetben az ország függetlenségi törekvéseinek is szimbólumává vált (*Galavics, 2003*).

A reformkori utazók legnagyobb hatású képviselőinek, *Széchenyi Istvánnak (1791–1860)*, majd az újabb politikai nemzedék képviselőinek, *Pulsky Ferencnek (1814–1897)*, *Szemere Bertalannak (1812–1869)*, *Gorove Istvánnak (1819–1881)* és *Tóth Lőrincnek (1814–1903)* írásai a brit társadalom intézményeit követendő példaként állítják kortársaik elé. Nemcsak a börtönreformokat és a parlamenti rendszert tekintik mintának, de a művelés által megszépített tájat, a közparkok által élhetőbbé és szebbé tett települések képét is. Egyöntetű élményük, hogy a nyugati példákat kell irányadónak tekinteni a magyarországi társadalom fejlesztésénél. „Mi a kelethez esünk közel, de ha keletre vándorlunk, merre Dunánk hatalmas hajjai lezúgnak, egy roskadó hont, régi romokból kelő új hazát találunk, s ha bár némi ösztönök inkább ezek felé vonnának is, hazánk ügye nyugotra int, amott fejletlenek a polgári intézvények; nem megy pusztára, ki kertet akar állítani, nem megy gunyhóba, ki csarnokot akar emelni, ki folyót szabályoz, nem megy a mocsárok közé, ki intézvényeket javítani akar, eljő Angol- és Franczföldre, elmegy Némethonba s mig halad előre, minden lépés uj tárgyat tár fel előtte, ...” (*Gorove, 1844*). Habár a nyugati országokat általában is követendőnek tartják, azért számukra Nagy-Britannia az egyértelműen győztes példakép politikai és társadalmi berendezkedése miatt: „A kebledben [Anglia] gyűjtött tapasztalást hazám szent földébe átültetni lesz főtörekvésem.” (*Tóth, 1844*)

## Az angolkert élménye

Régi, jól ismert toposz Angliát egy nagy kerthez hasonlítani. Ez a kontinensen elterjedt kép a magyar utazók számára is ismert, és írásaikban gyakran alkalmazott frázis volt. Jól mutatja egyébként az angliai útleírások egymásra hatását is, amelyek sorát e tekintetben még *Sándor István* (1750-1813) nyitotta meg: „Az egész sziget egy gyönyörű kert” (*Sándor*, 1793), majd *Pulszky Ferenc* folytatta egy fél évszázaddal később: „Das ganze Land ist ein rein gehaltener Park, ...” (*Pulszky*, 1837). A sort *Szemere Bertalan* folytatta: „Mindjárt a balpart dombos vidéke [London felé a Temzén], elszórt mezei házaival, berkeivel s eleven zöld sövényeivel egy kert-országot sejtet velem, ...” (*Szemere*, 1840), és őt követte *Gorove István*, aki már szabadkozott is e frázis ismétléséért: „Angolhon, mint századik, én is elmondom: egy nagy kert; ...” (*Gorove*, 1844). Ezek a képek az angol táj általános leírásához tartoznak, de idealizálják azt; később még visszatérek erre, hiszen az utazók e nyitókép ellenére a különböző tájak közötti különbségeket is észrevették.

Az angolkert magyarországi elterjedése ellenére még a 19. század közepe táján is magyarázatra szorul az a brit eljárás, hogy a főépület (kastély) sokáig rejtve marad az érkező számára, és egy nagy tájkép részleteként jelenik meg: „Egy angol aristocraticus lakás igen érdekes, annyit tudunk; ...

Bejutánk, letérve az országutról, egy kis festett kapun a parkba. Ha azt vélnétek, hogy most azonnal a lak [Castle Howard] tűnik elő, csalódnátok; itt a parknak jó nagy része tárja fel magát, változatos zöld gypével, tölgyeivel, tölgyutszegélyével, s ha ezen keresztül haladva, új apró kapuk jönnek elő, ugyanazon parknak ismét más részei tűnnek elő, míg így 3 vagy 4 kapun a főkapuhoz érünk; ... itt kocsinktól megválánk, s gyalog indulánk a parkba be, hosszú széles uton, ... a zöld gyepen szarvasok legelnek együtt juhokkal, kecskékkal, őzökkel, ... E lak zöld gyepen áll s az Earl, ha ablakaiból kinéz, juhait s szarvasait látja legelni, tavára néz, mell-

yen vízi madarak s halak laknak, látja pyramisát, obeliskét, nyári mulató házát, s talán nagyszerű mausoleumát, mellynek nagyszerű oszlopboltja alatt pihenni fog, mindezen nagyszerűség volt a vezéreszme s semmi más, mint jelleme az angolnak.” (*Gorove*, 1844). Érdekes, hogy a *Gorove Istvánnal* együtt utazó *Tóth Lőrinc*, aki ráadásul *Gorove* már megjelent művét ismerve adta ki útleírását, mennyire másképp látja Castle Howard (2. kép) díszkertjeit, és nem fél ettől eltérő, ráadásul kritikus hangon ismertetni azokat: „Ezen emlékek [obelisz stb.] némi francziás, erőltetett s nemzetietlen alakot adnak a parknak, mi azt kellemetlenül különbözteti meg Anglia egyéb parkjaitól, mellyeket általában következetesen kivitt egység, apró hatásokat nem vadászó nagyszerűség, friss és teremtmény, a vidék jellemét okosan felhasználó eredetiség bélyegez” (*Tóth*, 1844).



2. kép John Preston Neale után Samuel Rawle: Castle Howard, North West View

Forrás: Megjelent: J. P. Neale: Views of The Seats of Noblemen and Gentlemen, in England, Wales, Scotland and Ireland, I-VI. London 1818-1823.

*Szemere Bertalannak* az angolkert jellegéről írt leírását a szakirodalom már bőven elemezte, de érdemes *Tóth Lőrincnek* a brit kertekről általánosságban írt megfogalmazását is idézni, ami Castle Howardot valamelyest jobb színben tünteti fel, és ráadásul kísérletet tesz a pleasure ground – máig sem sikerült – magyarítására is. „Egyébkint a kastélytól [mármint Castle Howardtól] távolb eső részek egészen hasonlítanak más angol parkokhoz; ... mellynek egy része jól művelt virág- és konyhakert, a kastély közelében úgynevezett pleasure-ground



3. kép Burntwood Grange, kertrészlet tejszarnokkal  
Forrás: Megjelent: Edward Kemp: The parks, gardens etc., of London and its suburbs. London 1851.)

(virágos tér) s körülötte félvad természet, százados fák szent árnyéka; a friss zöld fűvön karcsú őzek, kövér kosok, tarka tehenek legelnek; van tó s e felett hid, berek, nádas, vad erdő s térs legelő” (*Tóth, 1844*).

A magyarországi kastélytulajdonosok egyik legmeghatározóbb élménye a brit földbirtokosok életformája volt (*Sisa, 2001*). Különösen az 1822-ben *Széchenyivel* együtt Angliába utazó *Wesselényi Miklós* (1796-1850) volt elragadtatva a parkban álló kastélyok látványától, amelyek számára nyilvánvaló példaképül szolgáltak; „... az országotat elhagyva a Duke of Portland parkján [Welbeck Abbey] menénk keresztül. Remek egy hely. A gyönyörű

kastély nagy kiterjedésű zöldelő rét közepén épült, egy világos, tükörsima tó mellett. Virító bokrok és nagy ősrégi fák között vezet a szép, széles út néhol hűs árnyékban, néhol szabadon, a legszebb kilátással a kastélyra és tóra. Falusi lakok csak Angliában vannak s a falusi életet igazán élvezni – ehhez csak anglus ért! (*Wesselényi, 1925*). Angliában szerzett talán legmélyebb benyomását így fogalmazta meg: „Közönségesen nem lehet semmi jobbízű dolgot képzelni, mint egy anglus mezei lakást egy szép park bársonypázsítja virító zöldsege közepében” (*Wesselényi, 1925*). Az angliai földbirtokosok életmódja (3. kép) a *Wesselényinél* jóval szerényebb anyagi lehetőségekkel rendelkező *Szemere Bertalant* is megihlette: „Ki és hol látott gyönyörűbbet, ártatlanabbat, vonzóbbat a London körüli mezei lakoknál?” (*Szemere, 1840*)

A magyaroknak az angolkertről alkotott képe nem egyezett a britekével. Jól mutatja ezt néhány kritikai megjegyzés is, amit nem jelentéktlenebb kertről, mint a Marlborough hercegek blenheimi (4. kép) rezidenciájáról jegy-



4. kép John Preston Neale után Samuel Rawle: Blenheim, Plate 4 – View in the park, shewing the bridge and the column

Forrás: megjelent: J. P. Neale: Views of The Seats of Noblemen and Gentlemen, in England, Wales, Scotland and Ireland, I-VI. London 1818-1823.



zett fel magának Wesselényi: „A nagy tó szép s természetes, de vize kevésbé posványos. Egy nagy, otromba kőhid igen botránkoztató. ... A Garden s az abban levő arany- s ezüsthídnak helye nem nagyon tetszett. Ez már inkább közelít a mi angluskertjeinkhez.” (Wesselényi, 1925). A „mi angluskertjeink” kitétel feltehetően az irreguláris stílusban megrekedt korai angolkerteket jelenti, és feltehetően inkább Wesselényi szűkebb hazájára, az erdélyi kertekre utal, mint a Bécshez közeli magyarországi kertekre, amelyek jobban követték a divatok változásait. Ez tehát nem az angliai, hanem a hazai kertek iránti kritika, bár Blenheim néhány részletének elmarasztalását ennek ellenére komolyan gondolta Wesselényi, aki máskülönben a parkot „igen szépnek” találta.

Ha nem is a kontinentális és a brit kertek, de feltehetően az azok percepciója közötti különbséget érzékelteti Gerics Pál (1792-1868) vitája egy angol arisztokrata hölgygel, talán Mary Wyndhammel (1792-1842). Gerics a Festeticsek keszthelyi jószágigazgatójaként dolgozott, amikor Festetics László több éves tanulmányútra küldte az 1820-as évek első felében. Később a Georgikon archonja (rektora) lett, tehát nem volt képzetlen a kertészet és kertművészet terén sem, amit az is bizonyít, hogy John Claudius Loudon (1783-1843) 1822-ben megjelent *Encyclopaedia of Gardening* című korszakos művének szinte biztosan első magyarországi birtokosa volt. Évekig tartó nyugat-európai utazásáról jóval később, 1840 körül és feltehetően Bölöni Farkas, Pulszky és mások közreadott útleírásainak sikerein felbuzdulva tíz kötetben írta meg saját élményeit, ami azonban kéziratban és a kutatás számára eddig észrevétlen maradt. Művének (Gerics, 1820-1825) kritikai kiadása most kezdődött meg, és e helyütt először szerepelnek belőle részletek.

Fent említett kertművészeti vitájában az általa – bizonyára az általános magyarországi véleményekkel összhangban – legtöbbször tartott kerteket dicsérte, de ezzel nem aratott sikert: „A kis aszszony végre kérdést tesz az eránt, hogy a continensenn vannak é szép parkok? Midőn ezt igenleném, felhozám Vörlitzet, s Wilhelmszhöhét, de alig számlálhatám el ezen párkok diszitményeit, felkiált egyszerre: ah valmi csunyak lehetnek azok!” (Gerics, 1820-1825). E Magyarországon nagyra becsült németországi kertek ugyanis nagyszámú építményeikkel egy korábbi kertművészeti ízlést tükröztek, de Gerics vitapartnerének nemigen lehetett fogalma a kontinens kertművészetének általános állapotáról. Mindazonáltal ez felveti annak kérdését is, hogy vajon mit tartottak a britek a korszak magyarországi kertjeiről.

## **Magyarországi kertek brit utazók szemével**

Az a lelkesedés, ami a magyar utazókat az angliai kertek láttán eltöltötte, akkor érthető meg igazán, ha szemügyre vesszük, vajon milyen minőségűek voltak a magyarországi kertművészeti alkotások ugyanebben a korban. A kertek összehasonlító vizsgálata természetesen nem végezhető el, de sokat elmond egykorú kertkultúránk állapotáról az, hogy maguk a brit utazók miképp vélekedtek a magyarországi kertekről. Széleskörű vizsgálatot még így sem lehet elvégezni, mert ehhez túl kevés szigetországi utazó fordult meg nálunk, és közülük még kevesebb adott számot benyomásairól. Ennek ellenére ismerünk néhány olyan leírást, ami segítségünkre lehet.



5. kép Albert Christoph Dies: A Leopoldina-templom  
a kismartoni kastélyparkban, 1807

Forrás: Fürstliche Esterházyische Sammlungen

A legtöbbet látogatott magyarországi kert a kismartoni *Esterházy-kastélyé* (5. kép). Nem véletlenül, hiszen Bécshez, a császárvároshoz talán legközelebb eső magyarországi kastélykert, ráadásul a londoni osztrák követ, *Esterházy Pál Antal* (1786-1866) rezidenciája. Úgy tűnik, *Esterházy* örömmel látta vendégül angliai ismerőseit, általában vadászattal szórakoztatva őket. Távollétében a hercegné volt a házigazda, és erről nagyon kedvező szavakkal emlékeztek meg a látogatók.

Közvetlenül a bécsi kongresszust követően, 1816-ban járt Kismartonban *Lady Frances Shelley*, aki elragadtatással írt a láttokról: „Near the house an English shrubbery leads to magnificent hothouses and conservatories. ... I never saw anything so lovely. The garden is masked from the house by an ancient avenue, resembling the aisle of a cathedral, which is in turn masked by an English garden. The effect of perfect shade thus produced is very striking. ... [we] ascended a steep hill to a beautiful building called the Temple, from whence there is an extensive view over the Prince's seigneurie” (*Shelley, 1912*). Pedig a kertek még ekkor nem is mutatták azt a valóban Európa-hírű képet, amelyet 1839-ben, tehát közel negyedszázaddal később *Lady Emily Frances Somerset, Beaufort hercegnéje* így magasztalt szeretett mostohalányához írt levelében: „The Gardens are the most splendid things I ever saw ...”.

*Julia Pardoe*, az ismert angol író nő hízelgő szavakkal emlékezett meg a kismartoni kertről, ami nem is csoda, hiszen az Esterházyak gazdagon vendégül látták: „Much as I had heard on the subject of these celebrated serres, I was totally unprepared for reality. Their extent is most extraordinary, but that is their least attraction; it being a well-ascertained and undisputed fact that Europe contains not such another collection of rare and exotic plants; ... gardens and pleasure-grounds ... kept in the most exquisite order, and distributed with the greatest taste. The land is flung about in the most picturesque manner; and art has so ably seconded nature that combined they have left nothing to desire” (*Pardoe 1840*).

A kismartoni kert látogatóit ismerjük ugyan, de a kert keveset mond a 19. század első felének magyarországi kertkultúrájáról: tulajdonosai még a magyar arisztokráciához képest is olyan nagy ranggal, társadalmi befolyással és legfőképp jövedelemmel rendelkeztek, hogy senki más nem mérhető hozzájuk. Habár tudunk más helyszínek brit látogatóiról is, a magyarországi angolkertek jelentőségének és minőségének összehasonlító elemzése a jövő feladata lesz.

## A közpark a közösség szolgálatában

A magyar utazóknak a kastélyparkokhoz hasonlóan meghatározó élményt nyújtottak a városi közparkok. Helyesen ismerték fel városépítészeti és közjóléti szerepüket, közte a városklímára gyakorolt hatásukat is. A kastélykertek legfeljebb csodálatot váltottak ki belőlük, de azok Magyarországra plántálását nem tekintették társadalmi programnak. A városi zöldfelületek hazai meghonosítását ellenben legalább annyira fontosnak érezték, mint a többi üdvös politikai vagy szociális reformot.

*Szemere Bertalan* volt az egyik legelhivatottabb hirdetője a települési zöldfelületek magyarországi meghonosításának: „Ha London tervrajzára tekintesz, a parkokon s zöld telkeken (parks and grounds) kívül még 50-60 zöld petytyeket találsz rajta elszórva (6. kép). Ezek a squarek, mik fával és lombos bokrokkal beültetett s vasráccsal körülvett szögletes vagy körtérek, egy vagy több barna ércszoborral. ... gyönyörű helyek, többnyire körülvetve a legszebb épületektől, s fő hasznuk a nagy közönségre van számítva, mi a



6. kép London térképe, 1787, részlet

Forrás: Országos Széchényi Könyvtár Térképtára

lég tisztán tartása” (*Szemere, 1840*). Követője, *Tóth Lőrinc* még a square szó magyaráztásával is megpróbálkozott: „A nyugoti részen [Westend] vannak a legszebb squareok (kertestérek), melyek közepén vaskorláttal elzárt, s csak a körülfekvő háztulajdonosok által használható kert fái közt képszoor szokott állani, rendesen nagy hadvezéré vagy statusférfié; ... A bekerített kert használata kizárólag a tér házbirtokosainak tulajdona, s így a squareok magánosok számára és kicsinyben ugyanazon szolgálatot teszik, mint a parkok nagyban s a közönség számára” (*Tóth, 1844*).

Jól ismert toposz volt a magyar utazók számára is a városi terek oázisokhoz hasonlítása is. „... a kertes utcák és squarek mi mondhatatlanul megszépítik Londont, még e tavasszal ültetéshez fognának, s e házak közt elszórt mezőpontokat hasonlítottak, mint én, a sötét égen elszórt csillagokhoz, s lelkek örvendene kifejezhetlen gyönyörben, az ipar s szellemélet tengerében megpillantván a természeti élet e zöld szigetecskéit is. Zahara homlok s kőoczeánján így vannak elhintve a zöld oasok” (*Szemere, 1840*). Korábban *Pulszky* is oázisokhoz hasonlította a kertes tereket, de ismét *Tóth Lőrinc* az, aki közjóléti szerepüket a legalaposabban kifejtette: „London általános arczatán mindennek előtt s minden más városok felett jellemzőleg tűnnek fel azon gyönyörű zöld oázisok, melyek e két millió ember kigőzölgésével s ennyi gyár, katlan, kőszén, gőzhajó és locomotiv lehelletével megterhelt léget friss falusi szellőkkel javítják s orvosolják; a barna, egyforma házsorokon kifáradt szemeket édesen pihentetik, s a hivatalszobák, cathedra, bank és barr [értsd: törvényszék] s műhelyek pora s gőzében fuldokló emberiséget kellemes sétára híják, a világ legszebb zöldű gyepmálagával kínálják, s őzek, szarvasok, hattyúk s arcadiai nyájak társaságába vezetik” (*Tóth, 1844*).

## Az angol tájszépítés mint példakép

Az angol táj korábban említett kertszerűségét a Dél-Angliától távolabbra merészkedő utazók már árnyaltabban látták. Észlelték a táj változásait, a művelés közti különbséget, a talaj minőségét és annak hatását a mezőgazdaságra. *Gorove István* a London és Birmingham közötti tájról így ír: „... keresztül repültük a szép sziget nevezetes részét, merre mentünk, mindenütt zöld gyepek mosolygott, rajt mindenütt kívül legel a barom, a táblákat mindenütt sövények szegélyzik, ...”, de York környékén felfigyel a különbségekre: „... a zöld mezőn mindenféle állat kívül legel, szántóföld kevés, mesterséges gazdaság semmi, a föld jó minőségű, saját jelleme az angol földnek a zöld-eleven sövényzet, csakhogy itten már nagyobb táblákon, mint London körül, mint a gyárkerületekben” (*Gorove, 1844*).

Ebben a tekintetben természetesen a mezőgazdasági szakember, *Gerics Pál* nyújtja a legalaposabb tájleírásokat, mindenhol észlelve a tájkép változásait: „Norfolkba vettem utamat, Angliának a mezei gazdaságra nézve legnevezetesebb tartományába. Alig léptem át a megye határát, egészen más földművelést találtam. A kopár, s fanélküli Cambridgei megyében lévén még, az előttem elterjedt síkságon csupa erdőt látni véltem; ... A föld minden hol igen szépen művelt, inkább agyagos mint homokos, s bőven trágyázott. A termés változás négyes nyomatu, mint Woburnban s Newmarketban tapasztalám. De az itt adott kép a megyének csak déli részére illik, egy pár óra alatt vége a szépen művelt teleknek, vége a jó földnek. Tovább halladva kélet éjszaknak csupa poszthomokot látni, az ut jobbján még a láthatár terjed, egyetlen egy fa nélkül. Az igen meglepő ellentét vala” (*Gerics, 1820-1825*).

A magyar utazóknak az angliai tájak kapcsán szerzett legfontosabb benyomása azonban nem a természeti adottságok, hanem a társadalom tájalakító, pontosabban tájszépítő hatásának csodálata. *Wesselényi 1822-ben* ezt írta édesanyjának címzett levelében: „Mely felséges ország ez! Menyivel ajándékozta meg a természet, és meg oly sokkal többet tett ... a találmányos s munkás emberi esz s erő!” (*Gál, 2005*). Az angol táj kertszerűségét egyértelműen – és helyesen – az emberi beavatkozásnak tulajdonítják: „A vidék eddig szép, de nem a természettől hanem a szorgalom által, ...” (*Szemere, 1840*) és „Anglia olly szép, nem a természettől, hanem emberi kéz művelése által!” (*Tóth, 1844*). Legfontosabb tapasztalatukat, a magyarországi táj teljes művelésbe fogását és helyes művelését társadalmi programmá emelték: „Ha fákat ültetsz, ha ligetkerteket alkotsz, ha műveled a földet, ha vizet fakasztasz vagy vezetsz, ha ékes lakokat építesz, ha szorgalmat és észet összekötsz: minden lapályból Richmondot csinálhatsz” (*Szemere, 1840*).

## Összefoglalás, a kutatás további irányai

A kutatás főbb irányainak kijelölése ugyan megtörtént már, de teljes kifejtésük a következő időszak feladata lesz. Habár szó esett az angliai utazások közvetlen kertművészeti hatásairól, ezek feltárása csak aprólékos levéltári munkával lehetséges. A kutatásban néhány újabb, fontos társadalmi állású utazó személyére is fény derült, de nagy-britanniai utazásaik itineráriumának azonosítása is várat még magára, és nem szabad figyelmen kívül hagyni a kert alakításáért felelős tervezőket és a fenntartásért, növénygyűjtésért

felelős főkertészeket sem. A brit-magyar kapcsolatok eddig szinte teljesen feltáratlan fejezetét alkotják azok a benyomások, amelyeket brit utazók a magyarországi kertekről szereztek. Mindezek a kutatási feladatok a következő évek munkaprogramjának képezik részét.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Barta J. (2004-2005): Az angliai „új mezőgazdaság” eredményeinek kisugárzása a kontinensre. *Agrártörténeti Szemle* XLVI(1-4):9-24.
- Brigovác L. (2007): Andrássy György úti élményei és megfigyelései az angol mezőgazdaságról (1832). *Agrártörténeti Szemle* XLVIII(1-4):185-195.
- Burke, P. (2006): Útmutatás az utazástörténet számára. *Korall* 7(26):5-24.
- Gál I. (2005): *Magyarország és az angolszász világ*. Budapest.
- Galavics G. (2003): The English Garden as a Political Symbol in Hungary, in *Britain and Hungary*, ed by Gyula Erney. Budapest. Vol. 2:13-20.
- Gerics P. (1820-1825): *Europa miveltebb tartományiban tett Utazási jegyzések*. Országos Széchényi Könyvtár Kézirattára, Quart. Hung. 3727.
- Gorove I. (1844): *Nyugot. Utazás külföldön, II. Angolhon*. Pest.
- Kármán G. (2006): Identitás és határok. 17. századi magyar utazók nyugaton és keleten. *Korall* 7(26):72-98.
- Körner, S. (2011): *Il Magnifico. Fürst Nikolaus II. Esterházy 1765-1833*. Petersberg.
- Kulcsár K. (2006): A politikai és társadalmi elit utazásai. 18. századi utazások vizsgálatáról németországi kutatások kapcsán. *Korall* 7(26):99-127.
- Murdock, G. (2008): They Are Laughing at Us': Hungarian Travellers and Early Modern European Identity, in *Under Eastern Eyes – A Comparative Introduction to East European Travel Writing on Europe*, ed. by Wendy Bracewell and Alex Drace-Francis. Budapest – New York. *East Looks West*, Vol. 2: 121-145.
- Neigebaur, J. D. F. (1829): *Handbuch für Reisende in England*. Leipzig.
- Papp J. (1992): *Művészeti ismeretek gróf Sándor István (1750-1815) írásaiban*. Budapest. (Művészettörténeti Füzetek 21.)
- Pardoe, J. (1840): *The City of the Magyar, or Hungary and her Institutions in 1839-1840. I-III*. London.
- Popova-Nowak, I. V. (2006): A nemzet felfedezésének Odüsszeiája. Magyarok Magyarországon és külföldön, 1750-1850. *Korall* 7(26):128-152.
- Pulszky F. (1837): *Aus dem Tagebuche eines in Grossbritannien reisenden Ungarn*. Pest.
- Sándor I. (1793): *Egy külföldön utazó magyarnak jóbarátjához küldetett levelei*. Győr.
- Shelley, F. (1912): *The Diary of Frances Lady Shelley 1787-1817*, ed. by Richard Edgcumbe. London.

- Sisa J. (1992): „Bárki mit mond is, az Architectúra törvényi csupa önkényen alapulnak”. Széchenyi István építészeti érdeklődése. *Művészettörténeti Értesítő* XLI(1-4):45-61.
- Sisa, J. (1994): Count Ferenc Széchenyi's Visit to English Parks and Gardens in 1787. *Garden History* XXII(1):64-71.
- Sisa J. (2001): Az „angolkert” és a kényelmes ház. Brit hatások a 19. századi Magyarországon. *Ars Hungarica* 29(1):75-110.
- Szakály O. (2003): *Egy vállalkozó főnemes: Vay Miklós báró, 1756-1824*. Budapest.
- Szemere B. (1840): *Utazás külföldön, II. N. Britannia s Irland, Németalföld, Belgium, Rajnavidék, Helvétzia*. Pest.
- Tóth L. (1844): *Uti tárcza, Ötödik füzet: Brittföld*. Pest.
- Varga Zs. (2008): Hungarian Travel Writing, in *A Bibliography of East European Travel Writing on Europe*, ed. by Wendy Bracewell and Alex Drace-Francis. Budapest – New York. *East Looks West*, Vol. 3: 243-289.
- Wesselényi M. (1925): *Báró Wesselényi Miklós útinaplója 1821-1822*. Cluj-Kolozsvár.



# TÉRTAGOLÁS KERTÉPÍTÉSZETI ESZKÖZÖKKEL A BUDAPESTI LAKÓTELEPEK SZABADTEREIN 1950 ÉS 1990 KÖZÖTT

*Bakay Eszter*

## **Bevezetés**

A lakóterületi szabadtereken – a közterekhez képest – lényegesen nagyobb az igény a zárt, intim léptékű terek kialakítására akár családi házak, akár lakótelepek, vagy manapság lakóparkok kertjei esetében. Így nem meglepő, hogy a lakótelepi szabadtereken, elsősorban a tömbbelsőkhöz a tér tagolása, intim, tartózkodásra invitáló léptékű terek kialakítása az épített térfalakon belül fontos tervezői feladat volt a 20. század második felében. Ennek legkézenfekvőbb módja a fás növényzettel történő tértagolás, bár tereprendezéssel, terepplasztikák alakításával is tagolható a szabadter. Telepszerű beépítés esetén: intim, emberi léptékű, jól használható tér kb. 300-400m<sup>2</sup>, mindkét irányban kb. azonos kiterjedéssel (*Karády, 1983*). A lehatárolt terek közötti kapcsolat biztosítása, a terek egymásba fűzése, a zöldfelületi rendszer folyamatosságának biztosítása is fontos tervezői feladat. A különböző beépítési módokhoz, különböző méretű beépítésekhez igazodva a tértagolás módja és léptéke is jelentősen változott.

A kutatás célja e változások nyomon követése és okainak megismerése.

## **A vizsgált időszakon belüli korszakok**

A vizsgált 40 év alatt a lakótelepek szabadteréptérszete részben a beépítési mód változása miatt, részben az általános szabadteréptérszeti trendek változása miatt az alábbi korszakokra osztható (*Bakay, 2012. 118. p.*):

- **Az 50-es évek első fele (1950-1955) – a szocreál időszak** Jellemzője a keretes vagy sávós beépítésű lakótelep díszes, neoklasszicista homlokzatokkal. Az épület-homlokzatokon illetve az épületek elhelyezésében meghatározó szerkesztési elv, a tengelyes szimmetria a kertépítészeti kompozíciót is meghatározza, elsősorban az utcafronton. Az udvartérben lényegesen oldottabb kialakítású lakókertek találhatók.
- **Az 50-es évek második fele és a 60-as évek – a modern időszak első fele**  
A modern stílus visszatérésével a lakótelepek beépítése gyökeresen megválto-



zott, sávházakból vagy pontházakból álló épületcsoportok alkotnak egy nagy zöldfelületben úszó tömböt, mely teljesen elszakad a hagyományos utcától. A szabadterépítészeti kompozíció formai szempontból elszakad az építészeti formarendtől.

- **A 70-es évek – modern időszak második fele** Bár a 70-es évek lakótelepi szabadterépítészetében is a modernizmus funkionalista tervezése a meghatározó, a beépítések léptékének és építéstechnológiájának változása hatott a szabadterek kialakításra is. Ez az évtized a nagypaneles építéstechnológia évtizede, amikor jellemzően 33m magas, több száz méter hosszú, egymással párhuzamosan álló sávházakból állt a lakótelepi beépítés. A beruházások által diktált hatalmas tempó a szabadteretervelésben és -építésben is éreztette hatását, egyre több lakótelepi játszótér típustervek alapján készült, és a lakótelepei szabadtereken tömegesen jelentek meg az előregyártott beton burkolatok, illetve támfal- és szegélyelemek.
- **A 80-as évek – a modernizmus alkonya** A lakótelep építésben, mennyiségi értelemben lényeges visszaesés figyelhető meg. Ennek köszönhetően ebben az évtizedben a lakótelepi beépítések, bár még mindig jellemző a paneles technológia, de lényegesen változatosabbak, mint a 70-es években. A nagy ívű szabadteretervelési elképzeléseket a 80-as években a lakótelep építésben is érzékelhető pénzügyi megkorlátozások gyakran megghiúsították.

### Tértagolás, térelválasztás

A tértagolás, mint feladat különböző léptékben értelmezhető. A lakótelepeket, különösen, ha nagyobb kiterjedésűek és domináns városképi elemként jelennek meg, fontos feladat a környező városszövettől vizuális értelemben szeparálni, illetve ha a városszájban épült lakótelepről van szó, a környező tájban integrálni. A korlátlan használatú zöldfelületektől vagy az utcától a korlátozottan közhasználatú, lakóépületekhez szorosan kapcsolódó lakókerteket célszerű – legalább vizuálisan – elválasztani. A lakókerten belül az eltérő funkciójú szabadtereket, pl. játszó- és pihenőhelyeket, illetve a játszótéren belül az eltérő korcsoportok részére kialakított térrészeket szintén célszerű elválasztani. A fenti korszakokban a tértagolás, térelválasztás tekintetében is jelentős változások figyelhetők meg, így a kertépítészeti tértagolási módokat ezek függvényében tárgyaljuk.

- **Az 50-es évek első fele** A keretes beépítésű lakótelepeken a külső, korlátlan használatú „utcatértől” való elválasztást az épített keret biztosította. A megnövekedett tömbbelsőben a tagolást, a pihenő- és játszóhelyek árnyékolását, illetve egymástól való elválasztását szoliter vagy kettes-hármas csoportokból álló faterápiával, és kisebb, néhány egyedből álló cserjefoltok alkalmazásával oldották meg. (1. ábra) Sávos elrendezésű lakótelepek esetében a növényzettel történő elválasztás hasonlóan „családi ház léptékű” volt (Bakay, 2012, 47. p.).



1. ábra Dunaújváros (Sztálinváros), Erkel tömb kertterve

Tervező: Ormos Imre

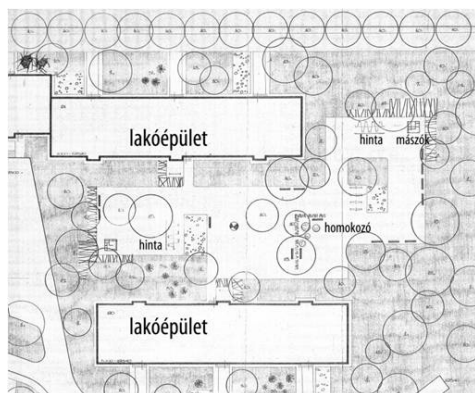
Forrás: Ormos Imre: Kerttervezés története és gyakorlata, 1967.

- **Az 50-es évek második fele, 60-as évek** A modern időszak egyik nagy változása tértagolási szempontból az, hogy a keretes építés eltűnésével a tértagolás és térelválasztás feladata kizárólag a fás növényzetre „hárult”. Azonban az a modern, *Le Corbusier-től* származó tervezési elv, mely szerint a lakótelepeket, mint nagy, összefüggő zöldben úszó, hatalmas épülettömegeket képzelte el, nem kedvezett a közös zöldfelületek tagolásának. Ezen időszak lakótelepi szabadtereit tanulmányozva valóban feltűnik a területek nyitottsága, áltáthatósága, a térfalak hiánya. A tömbökön belüli növénytelepítés léptéke és célja megegyezik az 50-es években alkalmazott megoldással, a lakótelepet vizuális szempontból csupán a hangsúlyos helyeken megjelenő magas-ház csoportok tagolják. (2. ábra) A játszótérekben belül a különböző korcsoportok részére kijelölt játszóhelyek elválasztása nyírt sövény-sávval történt (3. ábra), (Bakay 2012, 60.p.).



2. ábra Bp. XVIII. Lakatos úti Itp. V. tömb. terv: Szentpétery /LAKÓTERV

Forrás: FÓKERT tervtár



3. ábra Lakatos úti lakótelep, játszóhely részlete

Forrás: FŐKERT tervtár



1. fotó Bp. X. Kőbánya Újhegy ltp. részlet

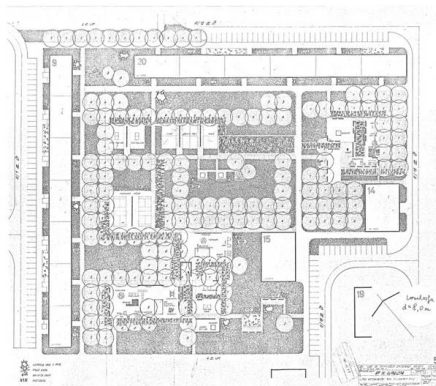
Forrás: www.1000ev.hu (2011.04.10.)

- **A 70-es évek jellemzői** A lakótelepi beépítések drasztikus léptékváltozása a szabadterek tagolásánál is új módszereket követelt (1. fotó). A korábban ismertetett „lakókerti” léptékű növényalkalmazás mellett megjelent egy új, városi léptékű növényalkalmazás is, mely kimondottan a lakótelep részegységeinek térbeli tagolását, a lakótelep városi szövetbe való beillesztését szolgálta. Ezen új tértagolási elv már a 60-as évek második felének NDK-ból származó szakirodalmában is feltűnik, mint lehetséges tértagolási mód nagyobb méretű, esetleg több részből álló lakótelepek esetében (Greiner, 1966: 152. p.). A városi szövetbe való illeszkedés problémája szintén a 70-es években vált élessé, amikor a lakótelepek magassági értelemben és alapterületben egyaránt jelentősen „megnőttek”. A problémát fokozta, hogy a lakótelepek egy része nem külső, városszéli területre került, hanem belső városi területek szanálásával nyertek helyet az új lakótelepek

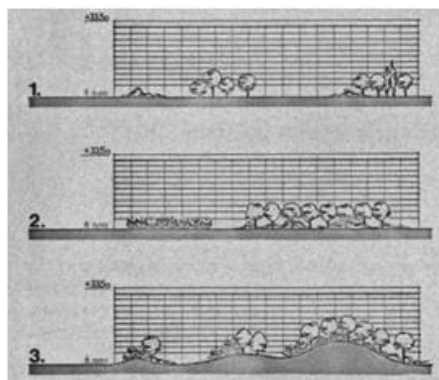
építésére. Ebben az esetben a városszövetbe való integrálás szinte megoldhatatlan feladatnak bizonyult. De külső városrészben történő lakótelep elhelyezés esetében is fontos volt a tágabb környezethez, a városi, vagy városszéli tájhoz, vagy esetleg családi házas beépítésű lakóterülethez való kapcsolódás, melynek legkézenfekvőbb módja a nagyméretű, erdőszerű növényfoltok telepítése a lakótelep szélein.

A 70-es évek lakótelepi szabadterein az épületek között kialakuló szélcsatornák szinte elviselhetetlen körülményeket teremtettek. A lakótelep szélein, illetve a tömbök közötti elválasztó növényásvok a szélvédelemben is fontos szerepet játszottak.

A kizárólag a „darupálya elv” alapján készült beépítési tervek, a műszaki és gazdaságossági szempontok alapján épült ház-monstrumok, az épületek hatalmas, tömeges és monoton térfalai miatt kellemetlen térarányú, nyomasztó szabadterek alakultak ki a tömbbelsőkhöz, melyek „humanizálása”, emberi tartózkodásra alkalmassá tétele komoly kihívás elé állította a kor tervezőit. Nagyobb méretű, fák-ból álló növénytömegek szeparálják a tömbbelsőben az egyes szabadtéri funkciók számára kijelölt tereket illetve nagy lombtömegükkel eltakarják a nyomasztó épület-homlokzatokat (4. ábra).



4. ábra Bp. XV. Újpalotai ltp.  
tömbbelső részlete  
Forrás: FŐKERT tervtár



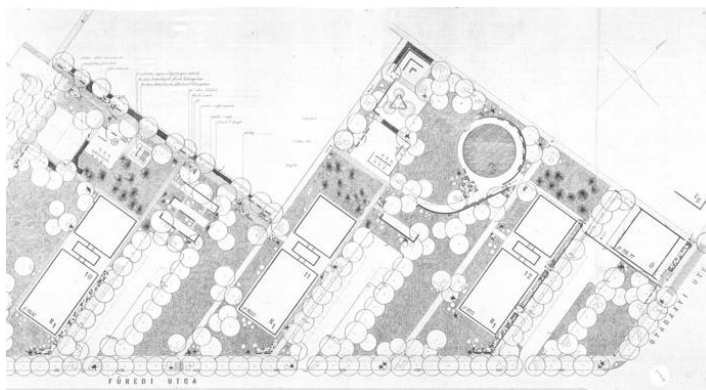
5. ábra terepplasztikák alkalmazása  
lakótelepi környezetben

Forrás: Andor A. (1980): A geoplasztika jelentősége a lakótelepi mikrokörnyezet alakításában,

A másik megoldás a fent említett problémák kezelésére a tömbbelsőn belül mikrodomborzat kialakítása volt. Az alapsík megmozgatásával a figyelem elterelhető volt a nyomasztó vertikális épülettömegekről, és jól tagolta a teret (5. ábra).

A domboldalakon egyedi játszóhelyek, pihenőhelyek kialakítására is lehetőség nyílt (Andor, 1980). A tömbön belüli, különböző funkciójú térrészek sokkal kisebb léptékű tagolására, elválasztására a korszakban divatos, előregyártott „U” elemekből készült, 30-

40m hosszú szegélyek, alacsony ülőfalak is hatékony eszköznek bizonyultak, különösen játszóterek szélén a csatlakozó zöldfelületek védelmében (6. ábra), (Bakay, 2012, 71. p.).



6. ábra Bp. XIV. Zuglói ltp. tömbbelső, terv Krizsánné

Forrás: FÖKER tervtár

A terepplasztikák a lakótelepek szélein, forgalmas határoló utak mentén is megjelentek. Ezek elsődleges célja nem a térhatárolás volt, hanem a lakótelep védelme a növekvő gépkocsi forgalom következtében mind nagyobb gondot jelentő zaj- és levegőszennyezéstől. Az út menti töltések fás növénykiültetéssel kombinálva kedvező ökológiai hatásuk mellett effektív tértagoló és térhatároló eszköznek is bizonyultak.

- **A 80-as évek változásai** A 80-as évek egyes lakótelepein egyre nagyobb szerepet kap a terepplasztikákkal történő térelválasztás, tagolás, elsősorban a lakótelep szélén (7. ábra).



7. ábra Bp. III. Kaszásdűlő ltp. makett terepplasztikákkal

Forrás: Andor Anikó gyűjteménye

Ebben az időszakban a beépítési tervek lényegesen változatosabbak: keretes beépítés, tört vagy íves vonalú sávházakból álló tömbök jelennek meg, és az épületmagasságok is csökkennek, így az épületek között lényegesen kedvezőbb arányú, kellemesebb

szabadterek alakulnak ki, melyek egyszerűbb kertépítészeti eszközökkel történő „átalakítást” igényelnek. A tömbbelsőben és a tömbök között a tértagolás fasorokkal, vagy szigorúan ortogonális rendben ültetett facsoportokkal történik, mintegy hangsúlyozva az urbánus jelleget. A fás növénycsoportok a beépítés rendjét, ritmusát követik, mely az épített és szabadter közötti kapcsolat erősíti. A 70-es években megjelent belső területrészeken történő, nagyobb tömegű fás növényalkalmazás változatlanul jellemző. Megfigyelhető az utcák reneszánsza, egyes lakótelepeken kimondottan klasszicista jellegű terek jelennek meg az épülettömbök között. (2. fotó) Az utcai fasorok elősegítik a városias jellegű tértagolást (Bakay, 2012, 94.p.).



2. fotó Bp. IV. Káposztásmegyeri lakótelep, tömbön belüli szabadter

Forrás: Körner - Nagy (2006): Az európai és a magyar telepszerű lakásépítés története 1945-től napjainkig, 319. o.

## Összefoglalás

A lakótelepek szabadterein a vizsgált 40 év alatt a tértagolásra különböző kertépítészeti válaszok születtek elsősorban a változó beépítés függvényében, de a cél minden esetben az intim emberi tartózkodásra invitáló terek létrehozása. Az új beépítés tagolása és városi szövetbe illesztése a lakótelepek méretének növekedésével kerültek előtérbe.

A lakóterületi szabadterek esetében a 80-as évek óta a zárt, tagoltabb terek, illetve a félközösségi, esetleg csak a lakótömb népessége által használt kertrészek iránti igény folyamatosan nőtt. A 90-es évek végén, illetve 2000 után épült lakóparkok sikere részben annak köszönhető, hogy szabadtereik zártak, és valóban intim kerthasználatot tesznek lehetővé. Ennek alapján a lakótelepi szabadterek várható felújításakor fontos feladat lehet az esetlegesen hiányzó térfalak kialakítása zárt intim kerthasználat érdekében.

## IRODALOMJEGYZÉK

Andor Anikó (1980): A geoplasztika jelentősége a lakótelepi mikrokörnyezet alakításában. BME Építészmérnöki Kar Városépítési és Városgazdálkodási Szakmérnökképzés, diplomamunka

Bakay Eszter (2012): Lakótelepek szabadtérépítészete 1945-1990 között Budapest példáján. doktori értekezés, BCE Tájépítészeti Kar

Greiner J. (1966): Grünanlagen für mehrgeschossige Wohnbauten VEB Verlag für Bauwesen, Berlin.

Karádi Gábor (1983): Gondolatok a lakóterületi zöldfelület tervezésről. *Zöldfelületgazdálkodás, Tájrendezés és Kertépítészet*, 1983/2. szám 18-19. p.

Körner - Nagy (2006): Az európai és a magyar telepszerű lakásépítés története 1945-től napjainkig, TERC kiadó Bp.

Ormos Imre (1967) : A kerttervezés története és gyakorlata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1967.

# KORTÁRS SZABADTÉRÉPÍTÉSZETI ALKOTÁSOK AKADÁLYMENTESSÉGÉNEK ELEMZÉSE BUDAPEST BELVÁROSÁBAN

*Fekete Albert – Planchat Sophie –  
Szöbölödi Anita – Takács Dániel*

## **Bevezetés**

A témában végzett korábbi kutatásaink a budapesti nagyparkok (Margitsziget, Városliget, Népliget) akadálymentességét vizsgálták. Mostani tanulmányunkban olyan intenzív, urbánus szabadterek akadálymentességét kutatjuk, amelyek a közparkok célzott használatán túl a mindennapi élet színterei, és olyan közterületek, amelyek a közelmúltban újultak meg.

Közterületek esetében akkor megfelelő és teljes körű az akadálymentesítés, ha a közterület mindenki számára hozzáférhető, és funkciói (közlekedés, pihenés, közszolgáltatások térbeni összekapcsolása) mindenki által biztonsággal és kényelmesen igénybe vehetők, azaz biztosítani tudja az egyenlő esélyű hozzáférést valamennyi használója számára. A komplex akadálymentesítésnek tehát teljes körűnek kell lennie, mind az egyéni használók, mind a terület közösségi funkciói tekintetében. Az 1997. évi LXXVIII. az épített környezet alakítására és védelmére vonatkozó törvény szerint a közterület „közhasználatra szolgáló minden olyan állami vagy önkormányzati tulajdonban álló földterület, amelyet a rendeltetésének megfelelően bárki használhat, és az ingatlan-nyilvántartás ekként tart nyilván. (...) Közterület rendeltetése különösen: a közlekedés biztosítása (utak, terek), a pihenő és emlékhelyek kialakítása (parkok, köztéri szobrok stb.), a közművek elhelyezése.”

A téma aktualitását alátámasztják a számadatok is: Magyarországon 1990-ben 368 000 volt a fogyatékkal élő személyek száma. Ez a szám 2001-re elérte az 577 000 főt, míg 2011-re 780 000-re nőtt (Fodor-Gál-Kemény, 2010), ami az ország lakosságának mintegy 7,8%-át jelenti. A fogyatékkal élők 46,3%-a mozgásszervi sérült, 14,4%-a gyengén látó vagy vak, 9,9%-a értelmi fogyatékos, 10,5%-a hallássérült vagy siket, 21,6%-a pedig halmozottan sérült személy.

## **A kutatás célkitűzései**

Jelen kutatás célkitűzései a következőkben fogalmazhatók meg:

1. Kortárs, megvalósult esettanulmányokon keresztül vizsgálni, hogy az akadálymentesítés és az egyetemes tervezés „társadalmasítása” milyen mértékben valósult meg; mennyire épült be ez az attitűd a tervezői szemléletbe, mennyire érvényesültek a



gyakorlatban az akadálymentes környezet kialakítására vonatkozó, érvényben lévő jogi szabályozások.

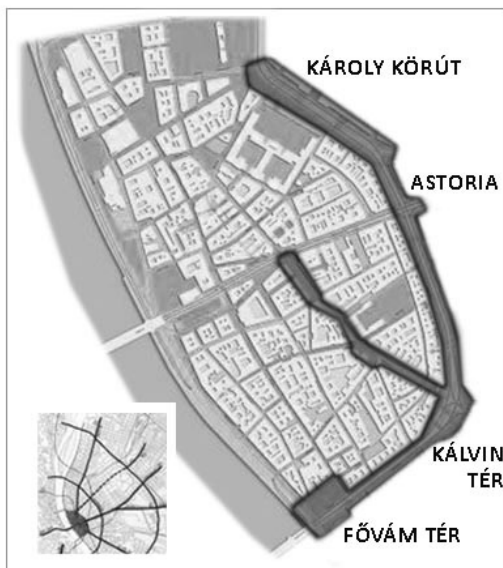
2. Vizsgálni, hogy a parkokra kidolgozott akadálymentesség-felmérési módszerek és szempontok milyen mértékben alkalmazhatók az attól funkciójában eltérő, erőteljesen beépített, illetve burkolt, urbánus-köztéri, de még a szabadtérépítészet eszközeivel formált környezetben.

### **A vizsgálati terület lehatárolása**

A vizsgálati terület a budapesti belváros frekventált része, a közelmúltban még viszonylag rossz műszaki állapotú, de a 2007-2011-es időszakban részben megújult közterületei. A megújítás több, egymást átfedő kezdeményezésnek is köszönhető, amelyek közül a *Podmaniczky Programot* (Budapest Középtávú Városfejlesztési Programja) és a *Budapest Szíve Akcióprogramot* indokolt kiemelni. A városfejlesztések elsődleges célja a térség általános felértékelése, az építészeti és közterületi karakter újrafogalmazása, amelynek összetevői között az akadálymentesítés is alapvető szerepet kapott. A fejlesztés három akcióterülete a következő elnevezéseket kapta:

1. „Hídfőterek és új pesti korzó”
2. „Reprezentatív kaputérség”
3. „Belváros új főutcája”

A vizsgálati területet a megújított közterek és utcák képezték, lehatárolását az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A vizsgálati terület lehatárolása

A vizsgálati terület a térképen sötétszürkével jelölt városrész: a kiskörút a Fővám tér – Károly körút szakaszon (a Deák térig), illetve a Kecskeméti utca (valamint annak folytatása)

### **A kutatás módszere**

A felmérések helyszíni bejárásokon alapulnak, amelyek alkalmából a közelmúltban kialakított szabadtereket az alább kidolgozott szempontrendszer szerint vizsgáltuk:

- A jóváhagyott tervek és a megvalósult szabadterépítészeti megoldások összhangja,
- Az akadálymentesítés szempontjából lényeges szabadterépítészeti elemek vizsgálata az alábbiak szerint:

#### *1. Járófelületek*

1.1. Gyalogos illetve vegyes forgalmú burkolatok (gyalogátkelők)	Felület és anyagminőség Taktilis burkolóelemek alkalmazása Vízvezetés Lejtések Színek
1.2. Padkák/szegélyek	Anyagminőség és méretezés
1.3. Rámpák/lépcsők/aluljárók	Anyagminőség és méretezés Lejtések Alkalmazási területek

#### *2. Berendezési tárgyak*

2.1. Ülőfelületek	Megközelíthetőség Méretezés Anyaghasználat
2.2. Világítás	Fényerősség Világítótest elhelyezése
2.3. Növénykazetták/növénytároló dézsák	Helyválasztás Méretezés Növényanyag
2.4. Épületek tartozékai (ATM, mobil teraszok, stb.)	Helyválasztás Megközelíthetőség
2.5. Hulladékgyűjtők	Helyválasztás Használhatóság
2.6. Pollerek	Helyválasztás Méretezés
2.7. Jelzőlámpák/jelzőtáblák	Hangjelzések Információs érték

#### *3. Járműközlekedés és parkolás*

3.1. Parkolóhelyek	Mozgáskorlátozott parkoló megléte Mennyiség Méretezés Megközelíthetőség
3.2. Villamos és buszmegállók	

A vizsgálatokat különböző napszakokban (nappal és éjszaka), különböző időjárási viszonyok között (napos és esős időben) illetve különböző évszakokban (nyáron, ősszel és télen) végeztük.

A továbbiakban a vizsgált szabadterépítészeti alkotások **járófelületeinek** akadálymentesítésére vonatkozó eredményeinket közöljük.

## Járófelületek

### ***Gyalogos illetve vegyes forgalmú burkolatok***

A járófelületek értékelésénél az OTÉK 40.§. (1) előírásait tartottuk szem előtt, amely szerint a gyalogosközlekedésre alkalmas burkolat szilárd, fagyálló, egyenletesen érdes, csúszás- és tükröződésmentes, és max. 1 cm-es fugával rendelkezik.

A vizsgálat kimutatta, hogy a területen eltérő anyagú és textúrájú burkolatok találhatók, de megfigyelhető az esztétikai megfontolásokból kívánatos forma- és anyagválasztási összhang. A változatos burkolatstruktúra sok esetben a tájékozódást, eligazodást segíti. A területen megjelenik egy viszonylag egységes koncepciójú „Budapest-burkolat”, mely a körút teljes hosszában – a Fővám tértől a Deák térig – jellemző. A speciális burkoló az S73 tájépítész iroda szellemi terméke, az ún. „K” betonkő, amelyet a budapesti belváros egyedi tervezésű burkolataként azonosítunk. Ez a burkolattípus megfelel az akadálymentesítésre vonatkozó OTÉK előírásoknak, ugyanakkor kellőképpen alkalmazkodik a belvárosi környezethez is.



1. fotó A budapesti „K” kőburkolat a Kiskörúton

A finomfűvott felületképzésű „K” kő a Vámház körúton és a Károly körúton

A belváros főutcájaként számon tartott Kecskeméti utcában (valamint annak folytatásában illetve a becsatlakozó kisebb egyirányú, vegyes forgalmú utcákban, tereken) természetes kőburkolatok találhatók (mészkő a járdákon illetve gránit az úttesten). Megjelenésüket tekintve elegáns, a történelmi városmag építészeti karakteréhez jól illeszkedő burkolatok ezek. Akadálymentességüket tekintve negatívum, hogy esős időben (de főképp télen havas, fagyos időszakban) a vágott mészkő járdalapok külö-

nösképpen csúszósak, de ezen kívül tükröződésük miatt is balesetveszélyesek. Alkalmazásuk betétként, díszítésként, más burkolatokkal együtt, esetleg hasított formában fogadható el.



2. fotó A pesti főutca természetes kőburkolatai  
Mésző és gránitburkolatok gyalogos illetve gépjárműforgalomra

Az akadálymentesítés burkolt felületekkel szembeni elvárása nem csak a burkolatok minőségére terjed ki, de a használható köztéri minőségekre is vonatkozik. Ebben a vonatkozásban a járdák, teresedések méretezését tekintve az OTÉK 39.§.(2) 0,75 m többszörösét, de minimum 1,50 m szélességet ír elő. Ha ez a járdaszélesség a beépítés miatt nem valósítható meg, akkor min. 0,90 m szélességet kötelező biztosítani, és a kerekesszékek találkozása esetére 50 m-ként kitérés lehetőséget kell tervezni.

A gyalogjárda keresztmetszvény-szélességének meghatározásakor a rendelkezésre álló terület sajátosságai mellett figyelemmel szükséges lenni az adott járdaszakaszhárható forgalmára. A gyalogjárda a beépített terület sűrűségétől és napszaktól függően számos esetben az egyirányú közlekedés mellett szükségessé válik a kikerülés: az ellenkező irányban haladó gyalogosok összetalálkozása és kikerülése – ezzel a járdaszélesség meghatározásánál számolni kell. A 61.§. (1) bekezdésben előírja, hogy a járda síkján nem lehetnek akadályok, de a járda fölé benyúló illetve lógó akadályok sem megengedettek 2,20 m alatt. A különböző utcai tartozékok (növényzet, utcabútor, épületrész) a szabad szélességet legfeljebb 0,90 m-ig szűkíthetik le.

A taktilis burkolati elemeket tekintve a MVGYOSZ (Magyarországi Vakok és Gyengénlátók Országos Szövetsége) akadálymentesítéssel foglalkozó munkacsoportjának 2009-es állásfoglalása szerint (Szászák, 2012) a közterületeken minél egyszerűbben értelmezhető jelrendszert kell alkalmazni, amely az európai gyakorlattal megegyezően egy ISO 1999-es tervezet alapján az alábbi két fő textúra (elemtípus) alkalmazásával biztosítható:

1. „Állj! Veszélyforrás következik” jelentésű figyelmeztető jelzés (figyelmeztető felület), amely pontszerű, diagonális elrendezésű, 25-45 mm átmérőjű gömbszeletekkel, illetve csonkakúpokkal strukturált felület. Méretezését tekintve legalább 40/40 cm nagy-

ságú, és elsősorban irányváltásoknál, elágazásoknál, illetve fokozott figyelmet igénylő területek előtt alkalmazandó (vakvezető kutyával közlekedők számára előnyös, ha ez a méret legalább 40/100 cm, mert így biztosítható, hogy a kutya és gazdája is érzékelje a járdaszegélyt).

2. „Erre haladhatsz biztonságosan” jelentésű vezetősáv, amely a haladás irányával párhuzamos, legalább 30-40 mm széles bordázatú felület (kő, betonkő vagy talppal érzékelhető festék). A vezetősáv szélessége legalább 40 cm, és a járda hosszában nyújt vezetést, kijelölve a gyalogjárda biztonságosan követhető hosszvonalát.

Ezek az irányelvek túl a burkolati vezetősávok kialakítására nincs további egységes szabályozás, a megfelelő megoldást mindig a helyszíni adottságok (pl. burkolat anyaga, zöldsáv vagy kiemelt szegély megléte) figyelembevételével kell megtalálni.

A taktilis jelzések kialakításánál – a pesti belvároshoz hasonló történeti környezetben – törekedni szükséges arra, hogy ezeket az alkalmazott környezetbe illő burkolatokból, egyedi módon alakítsák ki. Ezt a törekvést a Fővám téren és a főutca program megvalósításánál sikerült érvényesíteni. Ezeken a helyszíneken a taktilis burkolati jelzések gránitból illetve mészkőből lettek kifaragva, ami pozitívum. A körút további részein azonban – Kálvin tér, Astoria, Károly körút – a taktilis jelzések feltűnő fehér színű, a „K” műköburkolattól eltérő anyagú és méretű elemcsaládból lettek kialakítva.

A színkontrasztos burkolatkialakítás akadálymentesítési szempontból kívánatos lehet, de alkalmazása bizonyos esetekben, mint pl. történelmi környezetben, óvárosi településrészekben, jó, ha visszafogott, hogy a történeti érték, hangulat ne sérüljön.



3. fotó A Fővám tér és a Főutca egyedi kialakítású taktilis burkolati elemei

A veszélyzónát jelző taktilis burkolati elemek a járófelület burkolatanyagából, egyedi módon kialakítva, így színükkel, anyagszerűségükkel illeszkednek az épített környezetbe

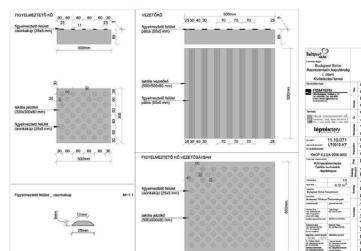


4. fotó A Károly körútra tervezett, egyedi, a „K” kő burkolatanyagából kialakított taktilis elemcsalád, illetve a megvalósult taktilis burkolatelemek fehér műköből  
A fehér műköből készült taktilis vezetőszáv elemmérete nem egyezik meg a „K” kő elemeinek méretével, így esztétikai problémákat vet fel  
Forrás: tervlap - Lépték terv Tájépítész Iroda; fotó - szerzők fotója

### **Padkák, szegélyek**

A mesterséges, épített akadályok megszüntetésének általános és legegyszerűbb módja a szegélyek lesüllyesztése és a lépcsők mellett rámpa kialakítása. A szegélyek lesüllyesztésének kívánatos mértéke: maximum 2 cm.

A vizsgálati területen mindenütt példásan megvalósult a szegélylesüllyesztés a szükséges helyeken (elsősorban a gyalogátkelőknél, akadálymentes parkolóhelyeknél), megfelelően kombinálva a taktilis burkolati elemekkel. Az alacsony útpadka (vagy sokhelyütt, de elsősorban a vegyes forgalmú, a főutcahoz kapcsolódó helyszíneken a padka teljes hiánya) esztétikus kialakítással és egyértelmű jelöléssel (taktilis jelzések) párosul. Az elvárások tehát az akadálymentesítés terén ebből a szempontból mind funkcionális, mind esztétikai síkon teljesülnek.



5. fotó Süllyesztett szegélyek a vizsgálati területen

### **Rámpák/lépcsők/aluljárók**

A rámpák és lépcsők kialakítása többnyire az akadálymentes szabadtervezés elveit követi, alternatív közlekedési lehetőségek, megfelelő lejtések, teljes akadálymentesség jellemzi a területet.

A rámpák tekintetében nem mindig sikerült jó megoldást találni, mert az akadálymentes közlekedőfelület (járda) és az épületek bejáratai között magas padkák, küszöbök jelentek meg illetve maradtak. Ennek fő oka, hogy a szabadter felújítások által érintett közterület sokszor nincs szintben a kapubejárók, szolgáltató egységek padlószintjével, és a 10-12 cm-es vagy akár ennél nagyobb szintkülönbség áthidalása a felújítás során nem történt meg, mert a tervezési területen kívülre esett. Ez a zökkenőmentes közlekedést jelentősen gátolja (6. fotó)

A köztéri lépcsők a területen az OTÉK előírásnak megfelelnek, a lépcsők tetején és alján kiképzett taktilis veszélyzóna jelzéseket is beépítették. Funkcionálisan mindenütt működőképesek, esztétikailag helyenként kifogásolhatók.

A vizsgált terület legnagyobb észlelt hiányossága abban mutatkozik meg, hogy a lejtás az aluljárókba, a metróhoz pillanatnyilag nem akadálymentes (7. fotó)



6. fotó Magas küszöb egy üzlet bejáratánál a Kiskörúton



7. fotó Aluljáró lejárata a Kálvin téren

A baloldali fotó a jelenlegi állapotot mutatja, míg a jobboldalin az akadálymentes lejutást elősegítő lift elhelyezését, illetve a taktilis burkolati sáv esztétikusabb kialakítását javasoltuk

Forrás: Planchat, 2011.

## Összegzés

A témakörben végzett korábbi kutatásokban (Budapesti nagyparkok) a kifejezetten akadálymentesítést szolgáló tervezési elvek és kialakítások egyáltalán nem, vagy alig érhetők tetten (*Fekete, 2011*), addig a budapesti belváros új szabadtereinél minden egyes vizsgált helyszín esetében jól látható a törekvés az akadálymentesítésre. Mind tervezői, mind beruházói és kivitelezői oldalról tetten érhető az egyértelmű szándék az egyetemes szabadtertervezés elveinek érvényesítésére. Az is igaz, hogy bár a vizsgálat tapasztalatai szerint az akadálymentesítés szükségességét minden résztvevő elfogadta, az elvek gyakorlati érvényesítésében még mutatkoznak problémák. Egyértelműen leszögezhetjük tehát, hogy a feltárt hiányosságok nem az egyetemes tervezési eszme hiányából, hanem sokkal inkább a megvalósítás hibáiból, beruházói-kivitelezői érdekekből fakadnak. A problémák fő okai a következők:

1. A kivitelezés nem mindig a terv szerint valósul meg. Ez formailag kevésbé igaz, anyaghasználatát tekintve annál inkább. Több helyszínen előfordult, hogy az alkalmazott taktilis burkolati elemek nem a tervezők szerint ideálisnak megjelölt, és kiviteli terv szinten kidolgozott egyedi burkolóelemekből készültek, hanem olcsóbb, előre gyártott betonelemekből. Ezek, jellemzőiket tekintve, általában nem illeszkednek az adott épített környezetbe. Az is igaz, hogy esetenként (pl. a Kálvin téren) az érintett célcsoportok érdekképviselői szervezete kifejezetten kérte az ott beépített, erősen szíkontrasztos taktilis vakvezető burkolatok alkalmazását.

2. A kivitelezés színvonala nem megfelelő. A különböző méretű és anyagú burkolati elemek csatlakozási pontjainál, vonalainál gyakran megfigyelhető a kivitelezési hiba vagy hiányosság. Ez olykor éppen a megfelelő burkolati elem hiányára vezethető vissza (valamilyen más, éppen kéznél lévő, de az adott helyszínen alkalmazott burkolattól eltérő elemet építettek be). Más esetekben az utólag helyükre rakott taktilis vakvezető sávok elemei – eltérő alaprajzi méreteik folytán – nem illeszkednek esztétikusan a korábban lerakott járdaburkolatokba.

3. A megépített elemek az átadás után hosszú ideig nincsenek (vagy nem voltak) beüzemelve, illetve nem működnek. Ilyen például a Kálvin tér gyalogátkelőhelyeinél a zöld lámpát kísérő hangjelzések hiánya. Bár hangszórókat szereltek fel a jelzőlámpa-oszlopokra, hónapokig nem adtak ki hangot. Ugyancsak a Kálvin téren, a terveken szereplő felvonó, amely az aluljáró akadálymentesítését biztosítaná, egyelőre nem épült meg.

Összességében a Budapest Szíve városrehabilitáció az akadálymentesítést tekintve követendő irányt mutat. A program keretében az első olyan szabadterépítészeti-rendszer jött létre Magyarországon, amelyben az akadálymentesítés elveit következetesen szem előtt tartják, és egy egész városrészben sikeresen érvényesítik.

A tanulmány nem dolgozza fel teljes körűen a vizsgált szabadterépítészeti megoldásokat, alkotásokat és az akadálymentesítés szempontjából lényeges elemeket. A „Beren-dezési tárgyak”, valamint a „Járműközlekedés és parkolás” fejezetek egy további, későbbi tanulmány témáját képezik.



## IRODALOMJEGYZÉK

Fekete Albert (2011): *Budapesti nagyparkok akadálymentességének és közbiztonságának vizsgálata*, TÁMOP workshopon elhangzott előadás, BCE TK, 2011.04.19-én

Fodor-Gál Valéria - Kemény Péter (2010): „Semmit Rólunk Nélkülünk” – az értékmódszer-tan alkalmazása a fogyatékos emberek életét segítő szociális szolgáltatások fejlesztésében [http://www.microva.hu/download/File/Semmit\\_rolunk\\_nelkulunk080301.pdf](http://www.microva.hu/download/File/Semmit_rolunk_nelkulunk080301.pdf)

Szaszák Gabriella (2012): *Akadálymentes városi utcák és közterek* című előadása, BCE TK Kert- és szabadterépitészet c. tárgy keretein belül, meghívott előadó 2012.02.22-én

Planchat Sophie (2011): *The accessibility for disabled people in Budapest*. Working paper. Department of Garden and Open Space Design, Faculty of Landscape Architecture, Corvinus University of Budapest, Hungary.

Lépték Terv Tájépitész Iroda - Város Teampannon Kft. (2010): *Budapest Szíve: Reprezentatív kaputárség – Károly Körút, Astoria csomópont, Deák Ferenc tér, Bajcsy Zsilinszky út, József Attila utca és kapcsolódó zöldfelületek szabadterépitészeti kiviteli tervei*

# TÁJHASZNÁLATOK ALAKULÁSA AZ AGGLOMERÁCIÓ ÉSZAK-BUDAI KAPUIBAN

*Csemez Attila – Magyar Veronika*

## **Bevezetés**

Budapest és térsége dinamikus fejlődésének, valamint a két évszázaddal ezelőtti állapotnak az érzékeltetésére szolgáljon Hofmannsegg leírása: „Falu a főváros közelében kevés van. Úgy hiszem, hogy egy sincs egy óra járásnyinál közelebb Budához, sőt egy-máshoz sincsenek közelebb. Ezen falvakban sok német lakos van, földjeiket kitűnően művelik, de azért – mint némelyektől hallottam – elég nyomorúságosan élnek.” (*Gróf Hofmannsegg, 1988: 11.*)

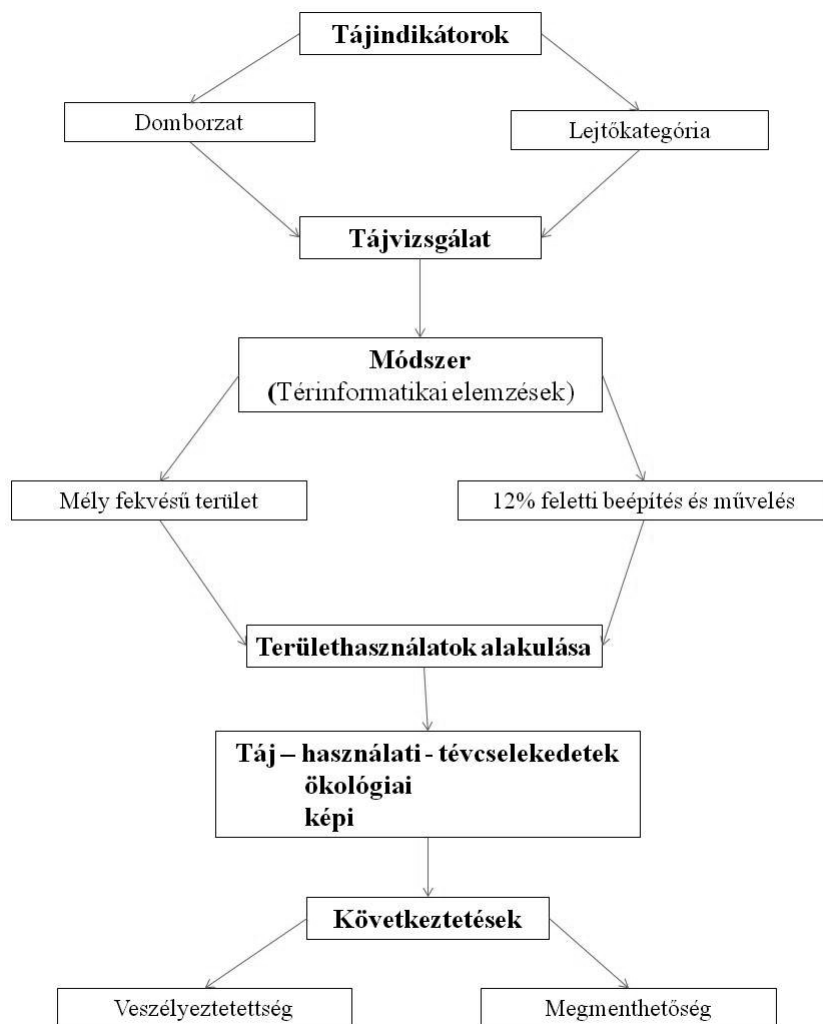
A kutatás célja a kialakult konfliktusok feltárása és újabb konfliktusok kialakulásának megakadályozása az agglomeráció észak-budai kapui mentén kiválasztott tíz település közigazgatási határain belül. A konfliktusokat elsődleges jellegük alapján különböztettük meg. Külön-külön foglalkoztunk a tájhasználati, a tájökölógiai és a tájkép konfliktusokkal.

A kutatás több egymásra épülő lépésből tevődik össze, felépítését az 1. ábra mutatja. A tájindikátorok kiválasztása után került sor a vizsgált térség lehatárolására, majd a vizsgálati és az értékelési módszer kiválasztására. A térinformatikai elemzések alapján, illetve az előzetes kutatásokra alapozva feltárássra került a vizsgált térség területhasználatának alakulása. A térinformatikai elemzés és a jellegzetes tájalakulási tendenciák, behatások összekapcsolásaképpen lehetséges a konfliktusok, az ökológiai tévcselekedetek feltárása. Végül a következtetések, javaslatok kerülnek megfogalmazásra.

## **Tájindikátorok**

A tájindikátorok a táji adottságokra jellemző indexek, mutatószámok, amelyek a terület-használatok, a térbeli mintázatok tájmetriai mérése eredményeként keletkeznek. A tájindikátorok kitűnően alkalmasak adott térség adottságainak bemutatására, a változások nyomon követésére. Napjainkban még nincsen általánosan bevált módszer a tájindikátorok mérésére. Minden tudományterület kísérletet tesz a saját profiljának megfelelően a legjobb mérési technikát megalkotására. A tájindikátorokkal kapcsolatban jelenleg nemzetközi szinten elfogadott csoportosítás a következő

- biológiai-, fizikai-, biodiverzitás mutatók;
- szocio-ökonómiai mutatók;
- tájesztétikai mutatók.



1. ábra A kutatási folyamat modellje

A táj alapvető fizikai mutatói közé tartozik a domborzat (Kollányi, 2004). Kutatásunk alapját a domborzati mutatószám képezte, amelyből közvetett adatokat nyertünk a mély fekvésű területek elhelyezkedésére, valamint a vizsgált térség lejtőkategória tartományainak a megállapítására. A későbbiekben ezt a két mutatót összekapcsoltuk a területhasználatok száma mutatóval. A mutató továbbfejlesztve és kibővíve került alkalmazásra, alapját képezve a vizsgálat egy részének, illetve a következtetések, az összefüggések levonásának.

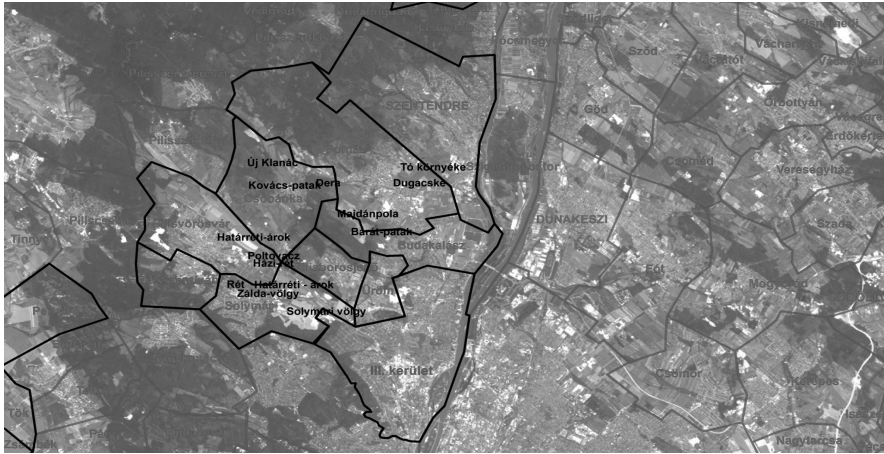
A mélyen fekvő területekre a magas talajvízszint, az időszakos vízborítás jellemző, ezért ott építési tevékenységet csak jelentős feltöltéssel lehet végezni. Bármilyen feltöltés, földmű építés az ökológiailag érzékeny, mély fekvésű részek káros befolyásolását jelenti. A mutató pontos területi lehatárolása fontos, hiszen az elmúlt évszázad során az ember egyre kevésbé vette figyelembe a terület domborzati adottságait, tulajdonságait. Napjainkra ennek visszafordíthatatlan következményei lettek. A lejtőkategória-tartomány a hasonló lejtésű területek lehatárolását jelenti. Meghatározása a gyakorlatban már jól bevált intervallumok alkalmazásával történt

- 0–12% közötti lejtésnél a szántó sík vidéki gépekkel művelhető, az épületek körül csak kisebb tereprendezési munkákat kell végezni;
- 12,1–17% közötti lejtésnél talajvédő gazdálkodást kell folytatni, az építmények terepre helyezését körültekintően kell elvégezni;
- 17,1–25% közötti lejtőn szántóföldi művelést az erőteljes talajerózió miatt nem érdemes folytatni, a jellemző művelés a gyümölcs- és szőlőültetvény, a beépített területek esetében az építkezések földmunkája tájsebet okoz;
- 25,1–40% közötti lejtő a feltétlen gyepek területe, továbbá az erdők gyakoriak, a beépítések pedig nagy földmunkával és súlyos tájsebekkel járnak;
- 40% felett a hegyoldalakat csak erdővel szabad hasznosítani.

A lejtőkategória tartományokban kutatásainknál a határ a 12% lejtés volt. A lejtőkategória tartományok felsorolásából látható, hogy 12% feletti lejtésnél, mind a szántóföldi művelés, mind a beépítés, az épületek elhelyezése jelentős beavatkozást okoz. A 12%-nál nagyobb lejtőn pedig a beépítési és a művelési feltételek lényegesen eltérnek a síkvidéki vagy enyhén lejtős területekétől.

## **A vizsgált térség**

A tájindikátorok mérésére Budapest III. kerületétől (Óbuda–Békásmegyer) északra legyező alakban megnyíló térséget választottuk. A vizsgálatba vont terület a Vörösvári-árokától a Szentendrei-Dunaáig terjed. A vizsgált terület az agglomeráció észak-budai része, mely tíz települést foglal magában. A Vörösvári-árok mentén helyezkedik el Pilisvörösvár, Pilisszentiván, Pilisborosjenő, Solymár és Üröm. A Duna mentén pedig Budakalász, Csobánka, Pomáz, Szentendre és Budapest III. kerülete (Óbuda, Békásmegyer) (1. térkép). Az általunk vizsgált települések egy összefüggő szerkezetű, tájegységet alkotnak, amelyekre hasonló helyi és agglomerációs hatások jellemzők, helyenként markáns különbségekkel. Az egyes településeken bekövetkező változások könnyen összehasonlíthatók, mérlegelhetők, elemezhetők. A vizsgált települések nagysága 23 651 hektár, mely magába foglalja az Aranyhegyi-patak 120 km<sup>2</sup> vízgyűjtő területének egy részét. A Pilis és a Budai-hegység uralja a térséget, körbeöleli a Vörösvári-árkot, amelynek következtében a 12%-nál meredekebb illetve a mély fekvésű területek aránya magas.



1. térkép A vizsgált térség

1. táblázat A vizsgált települések népessége és területi megoszlása

Település	Népesség	Népsűrűség	Terület
Bp. III. kerület	127 524 fő (2010)	3213 fő/km <sup>2</sup>	39,69 km <sup>2</sup>
Budakalász	10 427 fő (2010)	687,34 fő/km <sup>2</sup>	15,17 km <sup>2</sup>
Csobánka	3166 fő (2010)	139,10 fő/km <sup>2</sup>	22,76 km <sup>2</sup>
Pilisborosjenő	2423 fő (2010)	369,26 fő/km <sup>2</sup>	9,27 km <sup>2</sup>
Pilisszentiván	4343 fő (2010)	534,85 fő/km <sup>2</sup>	8,12 km <sup>2</sup>
Pilisvörösvár	13 537 fő (2010)	557,08 fő/km <sup>2</sup>	24,30 km <sup>2</sup>
Pomáz	16 871 fő (2010)	344,10 fő/km <sup>2</sup>	49,03 km <sup>2</sup>
Solymár	10 129 fő (2010)	567,13 fő/km <sup>2</sup>	17,86 km <sup>2</sup>
Szentendre	25 963 fő (2011)	587,04 fő/km <sup>2</sup>	43,82 km <sup>2</sup>
Üröm	7067 fő (2010)	1057,93 fő/km <sup>2</sup>	6,68 km <sup>2</sup>

Forrás: KSH

Az érintett településekre vonatkozó népesség és területi adatokat az 1. táblázatban mutatjuk be.

Fényes Elek a Magyarország geographiai szótárában 1851-ben így ír az egyes településekről:

- „Ó-Buda, ... A lakosok részint kézművességből és kereskedeleből, részint föld- és szőlőművelésből, s zöldségtermesztésből élnek.” (Fényes, 1851: I. kötet 173.)
- „Békás-Megyer, Szántófölde kevés, főkeresetét szőlőhegyében találja. Kőbánya.” (Fényes, 1851: II. kötet 77.)
- „Kalász... rácz-német falu... Erdeje nagy s benne legelője bőséges; szőlőhegye sok; rétje; szántófölde kevés.” (Fényes, 1851: I. kötet 166.)
- „Csobánka, rácz-német-tót falu. Földei hegyoldalakon feküdven nem igen termékenyek; erdeje roppant, de kősziklás s legelőnek is használatik; szőlőhegy nem nagy kiterjedésű. Van... egy híres kőbányája...” (Fényes, 1851: I. kötet 222.)

- „Borosjenő (Weindorf), német falu,... Határa hegyes, kősziklás; főkincse szőlő-hegyében áll” (*Fényes, 1851: I. kötet 155.*).
- „Szent-Iván, német falu,... homokos határa rozst, dohányt, burgonyát terem; szőlő-hegye kevés” (*Fényes, 1851: II. kötet 101.*).
- „Vörösvár, német f... Szántóföldei részint síkságon, részint hegyoldalon feküsznek, s igen sikeres rozst, kukoriczát, zabot teremnek. Szőlőhegye, erdeje bőséges; rétje nem sok, de jó” (*Fényes, 1851: II. kötet 315.*).
- „Pomáz, rácz-német-magyar f. Szántóföldei szép búzát, kukoriczát, ázalékot teremnek; tágas szőlőhegyén híres bort szűr; nagykiterjedésű erdeje kősziklás hegyeken van” (*Fényes, 1851: II. kötet 250.*).
- „Solmár, német falu,... Határa inkább búzát, burgonyát és sok káposztát terem” (*Fényes, 1851: II. kötet 33.*).
- „Szent-Endre,... Nyelvre nézve németek, ráczok, magyarok... Szántóföldje kevés, de mindent jól megterem, különösen a kukoriczát; erdeje nagy, de fő kincse szőlő-hegyében áll,... híres vörösbort terem” (*Fényes, 1851: II. kötet 95.*).
- „Üröm német falu.... kik főképp bortermesztésből, s földművelésből élnek” (*Fényes, 1851: II. kötet 97.*).

Óbuda középkori jelentőségének hangsúlyozására szolgáljon két példa:

- A tatárjárást megelőző időszakban Óbuda királyi székhely volt, csak a tatárjárást követően került a vezető szerep Budára. A vár jelentőségét azonban nem veszítette el. Miután Nagy Lajos a palotát 1343-ban anyjának adományozta, Óbuda a királynék vára lett.
- Zsigmond 1389-ben Óbudán alapított egyetemet, amely 1405-től *Stúdium Generale*, azaz teljes jogú egyetem lett. A pápai bulla szövege szerint: „...rendeljük, hogy a nevezett Óbuda városában örök időkre főiskola álljon fenn, a szent hittan, a kámonai és a polgári jog, az orvosi tudomány és a szépművészetek karaival...” (*Mihály-Lócsy-Hall, 1955: 22.*).

*Fényes* tökéletesen jellemzi a településeket, a leírásból pontosan kiderül, hogy milyen a tájkép, a domborzat, a területhasználatok, mivel foglalkoztak a települések lakosai. Az eltelt másfélszáz év alatt az urbanizációs és az agglomerációs sokkhatások következtében a leírt kép teljesen megváltozott. A Vörösvári-árok és a Duna mente településeinek fejlődésében és a lakosság foglalkoztatásában hasonlóságok és eltérések egyaránt mutatkoznak. A főbb jellegzetességeket felsorolás-szerűen kiemeljük.

A táji adottságok befolyásolása a Vörösvári-árok mentén:

- Svábok betelepítése, nagy arányú erdőirtás.
- Bányászati tevékenység (szén és kő).
- Budapest–Esztergom vasútvonal kiépítése.
- 10-es főút, robbanás-szerű lakosságnövekedés, beépítés.

A táji adottságok befolyásolása a Duna-mentén:

- Ráczok betelepülése és svábok betelepítése, gyepek feltöltése.
- Kavics- és kőbányák üzemeltetése.

- Budapest–Szentendre HÉV-vonal kiépítése.
- 11-es főút, robbanás-szerű lakosságnövekedés, beépítés.
- Vízi közlekedés változása.

A XVIII. század végi erdők állapotának bemutatására szolgáljon *Hofmannsegg* leírása: „Akácfa van itt elég, de sem fenyő, sem nyírfa, kevés égerfa, hanem annál több a tölgyfa, habár nem eléggé erősek, mivel alig 40-50 éves korukban már kivágják” (*Gróf Hofmannsegg, 1988: 14.*). Az idézett sorokból kiderül, hogy az akác viszonylag gyorsan elterjedt és „hiányzott” a feketefenyő. Jóllehet a mai tájkarakterben a feketefenyő igen jelentős szerepet játszik.

## Módszer

Az általunk választott módszert két tényező határozta meg:

- Először a két kiválasztott indikátor, vagyis a mély fekvésű területek és a 12% feletti lejtőkategória tartományok hogyan mutathatók, jeleníthetők meg a legegyszerűbben.
- Másodsor pedig a megjelenített adatokkal hogyan lehet célravezető és vizuálisan könnyen megjeleníthető elemzéseket végezni.

A választás módszertanilag a térinformatikára esett.

A kívánt leválogatások megjelenítéséhez több adat beszerzésére volt szükség. Az egyik mellék indikátorként a területhasználatok és azok változásainak nyomon követése a cél, szükségessé vált különböző korokból származó térképek beszerzésére. Öt térképi forrást használtunk

- második katonai felmérés (1840-45);
- harmadik katonai felmérés (1882-83);
- topográfiai térkép az 1940-es évekből;
- 1990-es topográfiai térkép;
- 2010-es űrfelvétel.

A kívánt indikátorok megjelenítéséhez a térképekhez kapcsolt magassági adatokra is szükség volt. A mély fekvésű területek lehatárolása szintvonalak, magassági adatok és a második katonai felmérésen ábrázolt területek alapján történt. A 12%-nál meredekebb beépített és művelés alá vont területeket a magassági pontok alapján generált lejtőkategória tartományokkal sikerült kimutatni és lehatárolni. A beépített és a művelés alá vont területeket korszakonként digitalizáltuk. Az ily módon előállított adatokból, lehatárolásokból egy domborzati modellt lehetett generálni, ahol a szintvonalak, a mély fekvésű területek, a lejtőkategória tartományok, a beépített és a művelés alá vont területek együttesen, illetve külön-külön jelenhettek meg.

## Területhasználatok alakulása

Az agglomeráció észak-budai részén lévő települések területhasználatainak alakulását több tényező befolyásolta, alakította: a közutak kiépülése, a vasút kiépítése, a szén- és a kőbányászat a Pilisben, az agglomerációs sokkhatás. A tájhasználat-változás történetéről forgatókönyvet készítettünk.

A Budát Béccsel összekötő országút első nyomvonalát a római hadimérnökök építették ki Aquincum és Vindobona között. A középkorban a mai 10-es főút a Budát Esztergommal összekötő főútvonal volt. Jelentőségére való tekintettel a Bécsi utat a budai szakaszon Esztergomi útnak vagy Nagy útnak is nevezték. A török uralom után Wienerische Landstrasse-nak, majd Wienerstrasse-nak hívták a városból kivezető szakaszt. 1874 óta a 10-es főút budai része a Bécsi út nevet kapta. A 10-es főút Óbudától – a Vörösvári-árkon keresztül – Almásfüzitőig vezet, s összekapcsolja a vizsgált térség településeit. Fontos forgalmi úttá vált a főváros és az iparilag fejlett Dorogi-medence között. *Mária Terézia* rendeletére a Budát Béccsel összekötő postakocsi járat az egyik legkorábbi járatnak számított (1749), amelyen az utasokat is szállító járat 1752-ben indult meg (*Óbuda évszázadai*, 1995).

A 11-es főutat, vagyis az egykori limes utat az 1920-as években kezdték el kiépíteni. A Budapest és Tát között 74 km hosszan húzódó út a Dunakanyar „fő” útja, amely Szentendre, Visegrád és Esztergom városokat köti össze.

A Budapest–Esztergom vasútvonalat 1895-ben adták át. A filoxéra a szőlőket az 1880-as éveket követően tönkretette. A vasút szerepe a térség ipari fejlődésével fokozódott. A vasúti kapcsolat hatására fellendült a szénbányászat, felépült a dorogi hőerőmű, kialakult a Klotild-liget üdülőhely. A fővárosi gyáripar fellendülése miatt a vonaton utazók száma az 1940-es években elérte a napi 6–8 ezer főt. A teherszállítás főleg a pilisszentiváni és a pilisvörösvári, valamint a tokodi és a dorogi bányákból kitermelt szénre korlátozódott. A nagy mennyiségű szénzállítás az 1970-es évekig tartott. Az utolsó bányát 2004-ben zárták be, s ezért a teherszállítás lecsökkent. Jelenleg a Budapest–Esztergom vasútvonal elővárosi jelleggel, korszerű Desiro szerelvényekkel 30 perces közvetési távolsággal szállítja az egyetemi hallgatókat, az ingázókat és a kirándulókat (*Óbuda évszázadai*, 1995).

A vasútvonal megjelenése mellett a másik fontos közlekedésfejlesztés a HÉV-vonal kiépítése volt, mely a fővárost és Szentendrére köti össze. A vonal több szakaszban épült meg. Elsőként a Filatorigát (Óbuda) és Szentendre közötti vonalat nyitották meg 1888. augusztus 17-én. Az úgynevezett körvasút kiépítése volt a következő állomás, mely a szeszyárig vezetett, s átadására 1892. szeptember 1-én került sor. 1937-ben építették ki a Margithíd végállomást, majd 1972. december 23-án került sor a végleges, a Batthyányi téri végállomás átadására (*Óbuda évszázadai*, 1995).

A szén kitermelését Pilisszentivánon 1850-ben a Kohlen Grube külfejtésben kezdték. A községben működött még az Erzsébet- és a Szent István-aknai bányaüzem, valamint az Irma- és a Solymár-akna, továbbá a Hungária Bányaüzemek és az Altáró Üzem. A Budapest-Vidéki Kőszénbánya Rt-t 1898-ban pilisvörösvári székhellyel alakították ki (1941-ben számolták fel). A Tisza-lejtőszakna 1921 és 1942 között Nagykovácsiban üzemelt. A Solymár I. (1945–51) és a Solymár II. lejtős aknát (1951–54) a gyenge minőség



miatt zárták be. A Pilisi medencében 1850–1869 között 17,6 milliárd tonna szenet termeltek ki, a legtöbbet a Pilisvörösvári-medencéből (7,3 M t), amelyet a pilisszentiváni és a nagykovácsi kitermelések követtek (4,5 illetve 4,8 M t), míg a Solymári-medencéből mindössze 1,0 M t-t termeltek ki. A szénbányászat jelentősen hatott a települések fejlődésére. A helybélieken kezdetben 6–8 kilométeres körzetből gyalog mentek a bányába dolgozni, de folyamatosan települtek be a térségbe Horvátországból, Liptó megyéből, Ágfalváról, Brennbergbányáról és Környéről is fiatal családok a magasabb kereseti lehetőség miatt. A századfordulótól kisebb-nagyobb kolóniák épültek a bányászcsaládok számára és megjelentek az altiszti és a tiszt lakások is (1. fotó).

A bányák művelése eltérő módon hatott a környezet állapotára. Az 1898-ig művelt külfejtések kevésbé, az azokat követő mélyművelés jelentősen módosították a felszínt is. A hatások a felszíni süllyedésekben (a Pilisszentiván és Solymár közötti közúton 5–6 méteres!), a vízelvezésekben, a tömedékelési célra nyitott homokbányák megjelenésében, a meddőfok felszíni tárolásában és a bányavizek elvezetésében mutatkoztak. Jelentős levegőszennyezést okoztak a gőzgépek, a szénosztályozók, a szénzállítás és a kisvasúti mozdonyok (<http://pilisiszenbanyak.lapunk.hu>).

A térségre a főváros közelsége, valamint a szén előfordulása előnyösen hatott. A bányászat a betelepülők számát növelte. A megnövekedett lakosság részére közlekedési hálózatot és közüzemi infrastruktúrát kellett fejleszteni. A bányászat egy évszázadon keresztül felfelé ívelő pályát mutatott, de a kitermeléssel 1965-től fokozatosan felhagytak az erőművek szénigényének csökkenése, a földgáztüzelésre való áttérés miatt. A működő bányákat időről időre vízbetörés, bányatű és a gyenge szénminőség miatt kellett bezárni. A térségben a bánya-utótáj elemeiként egy-egy meddőhányóval és a horpákban visszamaradt tavakkal találkozhatunk. Az utóbbi évtizedekben az ipari fejlesztés helyett a hétvégi házas és a családi házas beépítés került előtérbe. Az új tájhasználat sajnálatosan gyakorta sérti a természetvédelmi érdekeket.

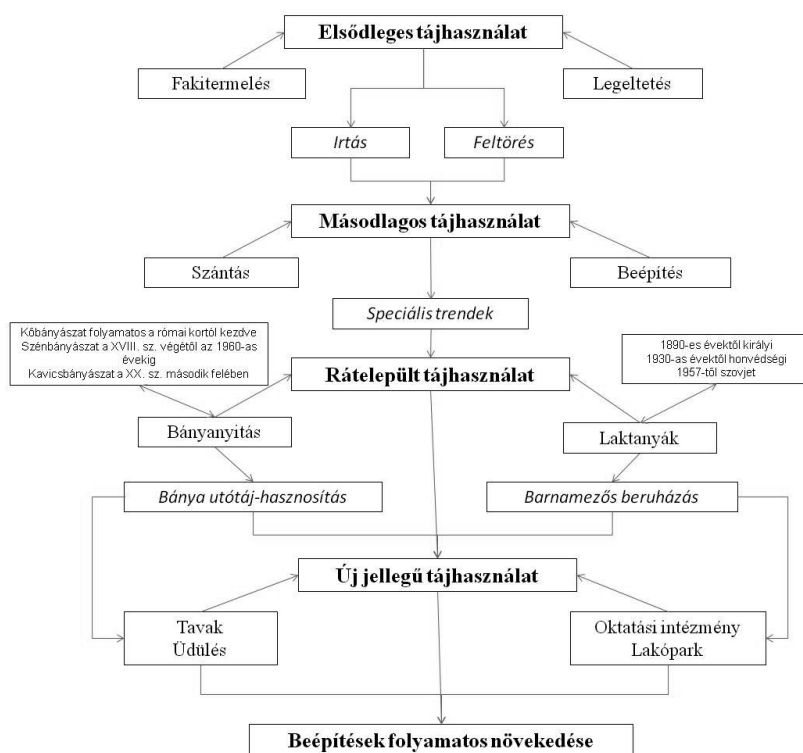


1. fotó A Lipót akna háttérben a Nagy Kevélllyel

Forrás: <http://pilisiszenbanyak.lapunk.hu/?modul=galeria&a=89369>

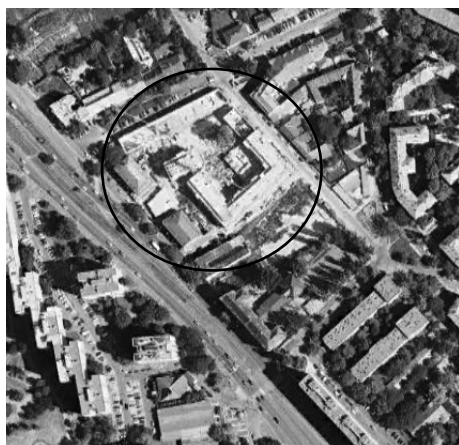
A helyi nyersanyagok kitermelésében a kőbányászat valamennyi település életében szerepet játszott. Az építéshez használatos mészkövet és hárshegyi homokkövet a településhez legközelebb előforduló helyén fejtették. A kitermelt dolomitmurvát utak javítására és vakolatkészítésre használták. A térségben található kőbányák jelentős részét folyamatosan felhagyták. A felhagyott és a működő kőbányák homlokfalai omlásveszélyesek, a rekultiválatlan bányák balesetveszélyesek és gyakori az illegális hulladék lerakások az egykori bányaterületeken. Ma még Pilisvörösváron, Solymáron és Ürömön működnek bányák. A térségben a legnagyobb működő bánya a pilisvörösvári dolomitbánya. Szerencsére a hatalmas bánya-utótájnak csak egy kis része látható a 10-es útról.

A térség a budapesti agglomerációnak olyan része, amelyik folyamatosan és dinamikusan fejlődött, illetve fejlődik. A tájhasználatok változása pontosan nyomon követhető, hogyan alakult át az elsődleges tájhasználat, hogyan jutottunk el a jelen kori folyamatokig, vagyis a beépített területek folyamatos és erőteljes növekedéséig. Például a Duna-menti településeknél a vízi közlekedés és a kavicsbányászat jelentett új tevékenységi formát, míg az üdülés-idegenforgalom a XIX. század utolsó évtizedeitől eltérő intenzitással hatott elsősorban a Szentendre és Visegrád közötti településekre (Cseke, 1980). Erről a folyamatról a 2. ábra nyújt áttekintő képet.



2. ábra A tájhasználat változás forgatókönyve

A 2. táblázatban feltüntetett tájhasználat-változások közül – a szokatlan nagy számok miatt – a laktanyákat kiemeltük. Óbuda belterületén szovjet laktanya a 40-es évek végétől az 1980-as évek elejéig a Zichy-kastély déli szárnyában működött. A katonák miután elhagyták a kastély épületét jelentős felújítási munkálatokat követően 1987-ben az ódon falak között megnyílt a Vasarely Múzeum. A Vörösvári úton (2. fotó) az egykori Óbudai Malom épületét (1895 és 1908 között épült) a szovjet hadsereg szintén megszállta. A malom az 1930-as évektől a honvédségnek, az 1950-es évektől a Vörös Hadseregnek dolgozott. Laktanyaként az egykori honvéd élelmezési raktár szimmetrikus épületeit használták az 1970-es évek elejéig. Az 1890-es évektől az Osztrák-Magyar Monarchia honvédseregének Piliscsabán két, Esztergom-kertvárosban egy tábort építettek. A trianoni béke után a laktanyákat a haderő létszám korlátozása miatt kiürítették. Az 1930-as évektől kezdve a piliscsabai laktanyákban gázvédelmi tanfolyamokat szerveztek. A II. világháborút követően a 8. gépesített lövészezredet helyezték el, amelyet 1957-ben felszámoltak. Helyüket 1991-ig szovjet katonák foglalták el. A Piliscsaba-Klotild-ligeti egykori Péri Balogh Ádám laktanya az ex szovjet „Déli tábor” lett. Ma a PPKE Josephinum Campusa működik a területen (3. fotó).



2. fotó A Vörösvári úti laktanya



3. fotó Piliscsaba északi- és déli tábor

Forrás: Google Earth

A Piliscsaba Kálvária úti egykori Perczel Mór laktanya területén az ex szovjet „Északi tábor” működött. Az egykori laktanya területen ma szintén a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Campusának része (3. fotó). A Bécsi út 314. sz. telken 1911 és 1945 között az Óbudai Mészégető és Gőztéglagyár (Leopold és Fia) működött. (*Óbuda évszázadai*, 1995) Helyén a Budai Nagy Antal laktanyát építették fel, amelyet 1957-ben a szovjet csapatok megszálltak. Az 1990-es évek elejétől a laktanya egy részében a Gábor Dénes Főiskola kapott helyet. Az egykori tiszt lakópanelet felújították, a raktárak helyén lakótelepet építettek. Szentendre déli határán, a Dera-patak mentén az 50-es években szovjet laktanyát hoztak létre. A terület utóhasznosítására még nincsen végleges döntés. Jelenleg

a Pannon Paintball Szentendre öt erdős, autóabroncsos, lövészárkos pályát működtet. A kihalt szovjet-orosz laktanyák mellett a vizsgált településen magyar objektumok is vannak, illetve voltak. A szentendrei bázison (6. ábra) ma is folyik a képzés. Az ürömi objektumot a 90-es évek közepén felszámolták. Szentendrén a laktanyát 1930-ban a Magyar Királyi 101. Honvéd Vasútépítő Ezrednek építették. Különböző honvédelmi képzési célokat követően az 1947-ben alapított Honvéd Kossuth Akadémia kezdte meg az oktatást. 1957-ben létrehozták az első Központi Tiszthelyettes Iskolát. Az objektum 2012. január 1-től a Nemzeti Közszerződési Egyetem Hadtudományi Karának ad otthont. A Karhoz tartozik az izbégi négysektoros gyalogsági lőtér (26 ha), valamint a csobánkai harcászati lőtér (Isaszegi, 2010). Üröm déli határán a Péter-hegyen működő honvédségi objektum „megakadályozta” a Csillaghegyi Téglagyár agyagbányájának további működését (7. ábra). A híradós egység felszámolását követően a völgyben családi házakat építettek.



4. fotó A szentendrei ex-szovjet laktanya



5. fotó Üröm: Péter-hegyi objektumok helye

Forrás: Google Earth

## Eredmények

A tájalakulás-történet szoros összefüggésben áll a területhasználatok alakulásával, az emberi beavatkozások változásával. A felvázolt társadalmi-gazdasági fejlődés, a helyi és agglomerációs hatások, s azok táji adottságokat befolyásoló hatása pontosan tükröződnek a mély fekvésű területek beépítésének egyre növekvő ütemében, valamint a 12%-nál meredeken területek művelésbe vonásának és beépítésének emelkedésében.

A vizsgált tíz település esetén a mély fekvésű területek nagysága 1884,1 hektár, amely az 23 651 hektár 8%-a. A területi eloszlás az 1. táblázatban látható.

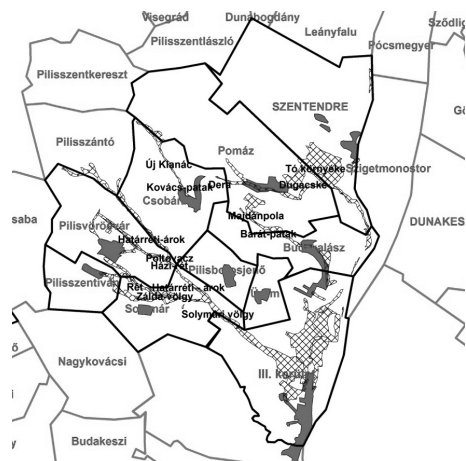
1. táblázat A mély fekvésű területek településenkénti megoszlása

	Településnagyság (ha)	Összes mély fekvésű terület (ha)	Mélyfekvésű területek aránya (%)
<b>Budakalász</b>	1509	46,132	3,05
<b>Csobánka</b>	2272	112,814	4,96
<b>Pilisborosjenő</b>	927	0	0
<b>Pilisszentiván</b>	812	33,3934	4,11
<b>Pilisvörösvár</b>	2428	196,618	8,09
<b>Pomáz</b>	4904	114,77	2,34
<b>Solymár</b>	1784	174,883	9,8
<b>Szentendre</b>	4379	277,958	6,34
<b>Üröm</b>	667	0	0
<b>III. kerület</b>	3969	927,536	23,37
<b>Összesen</b>	23651	1884,1044	8

Ha egymás mellé rakjuk a különböző korokból származó térképeket (2-6. térkép), pontosan nyomon követhető a beépítés növekedése, terjeszkedése a mély fekvésű területek rovására (a sraffozott felületek a mély fekvésű területek, a sötétszürke pedig a lakott területek). A táji adottságok az idő múlásával egyre kevésbé játszottak szerepet a települési folyamatokban, a beépítésre szánt területek kijelölésében, így jelentős kiterjedésű mély fekvésű esetek áldozatul az agglomerációs sokkhatásnak.



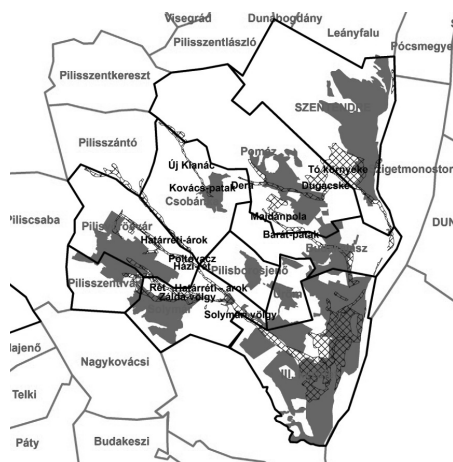
2. térkép A mély fekvésű területek beépítése  
1840-45 között



3. térkép A mély fekvésű területek beépítése  
az 1882-83 között

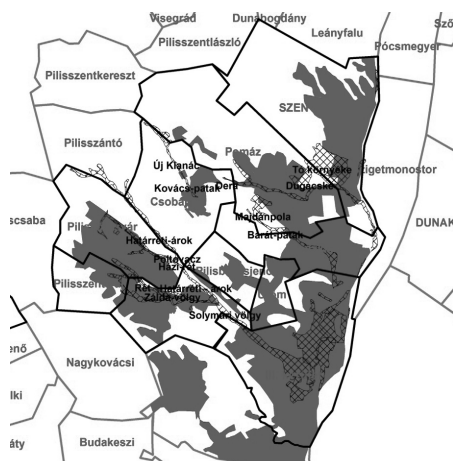


4. térkép A mély fekvésű területek beépítése  
1940-es években

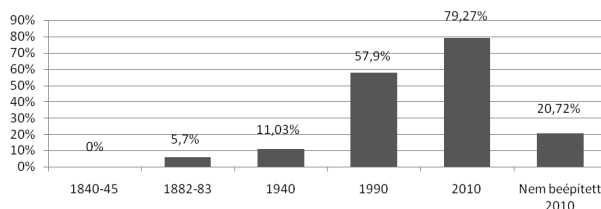


5. térkép A mély fekvésű területek  
beépítésének mértéke 1990-ben

A második katonai felmérésen (1840-45-ös évek) a beépítés mértéke 0%, ezután egy lassú emelkedés figyelhető meg az 1880-as évek elejéig (5,7%). A század forduló vívmányai, a közlekedési kapcsolatok javulása, az ipari fejlődés, a főváros közelsége és annak folyamatos terjeszkedése, az igények és elvárások megváltozása, az üdülési, rekreációs igények rohamos növekedése mind-mind azt eredményezték, hogy a mély fekvésű területek beépítésének mértéke ugrásszerűen megemelkedett. Az 1940-es években 11,03% volt, míg az egyre erősödő urbanizáció és agglomerációs folyamat hatásaként az 1990-es évekre elérte a 1092,3 hektárt, vagyis a 57,9%-ot. A 2010-es évben ez a szám már 1493,5 hektár volt (79,27%), míg a „megkímélt” terület nagysága mindösszesen csak 390,54 hektár. Összefoglaló képet a folyamatról a 3. ábra nyújt.

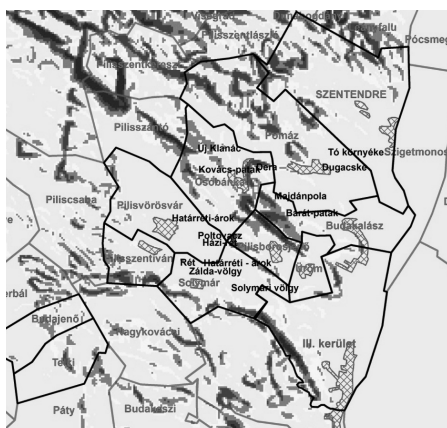


6. térkép A mély fekvésű területek  
beépítésének mértéke 2010-ben



3. ábra A mélyfekvésű területek beépítésének növekedése

A második indikátor a lejtőkategória volt, ezen belül is a 12%-nál meredekebb lejtők beépítése és a művelésbe vonás mértéke. A két területhasználat (művelésbe vonás, illetve a beépítés) térhódítása különböző ütemben növekedett. A 12%-nál meredekebb lejtőkön a beépítés növekedése sokkal erőteljesebb volt, mint a művelésbe vonás a vizsgált időszakokban, bár a második katonai felmérés idején a lejtők beépítésének mértéke még minimális volt. A 12% feletti lejtős területek művelésbe vonása már az 1880-as években elkezdődött, kivéve Üröm települést. A beépítés az 1940-es években Pilisvörösváron és Ürömnön még nem kezdődött el. A művelésbe vonás az 1940-es években vált erőteljesebbé. A beépítés növekedése az 1990-es évek után vált erőteljesebbé, amikor az urbanizációs folyamatok uralkodóvá váltak. A beépítésbe vonás növekedése a következő térképeken (7–11. térkép) figyelhető meg (a beépített területek fekete sraffozással jelennek meg, míg a 12%-nál nagyobb lejtésű területek a nem világosszürkével jelöltek).



7. térkép A beépítésbe vonás  
12% feletti lejtőkategóriában 1840-45 között



8. térkép A beépítésbe vonás  
12% feletti lejtőkategóriában 1882-83 között



9. térkép A beépítésbe vonás  
12% feletti lejtőkategóriában az 1940-es években

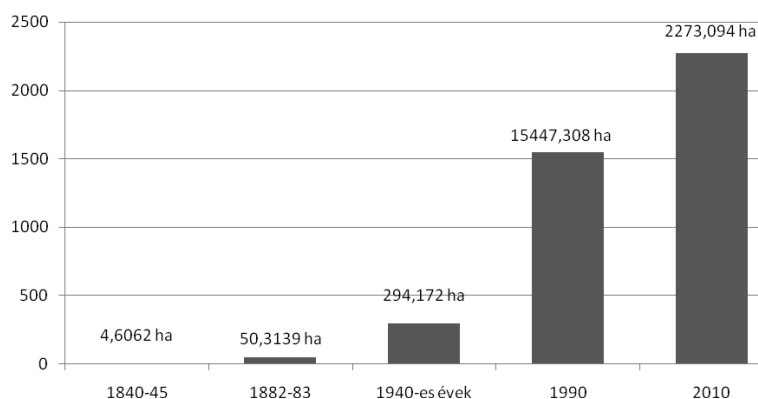


10. térkép A beépítésbe vonás  
12% feletti lejtőkategóriában 1990-ben

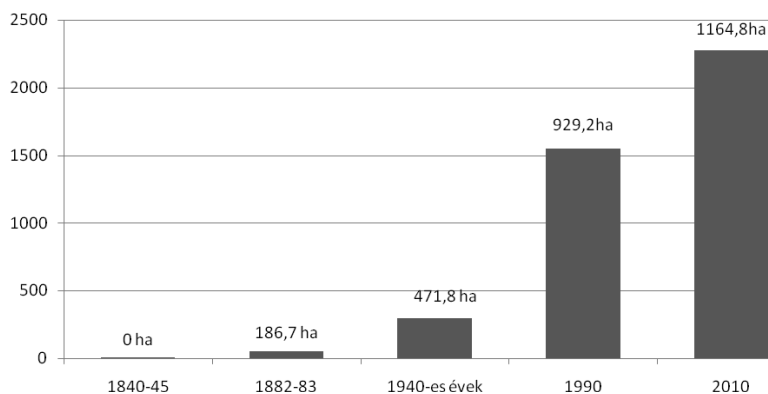


11. térkép A beépítésbe vonás 12% feletti lejtőkategóriában 2010-ben

A beépítés növekedése a legerőteljesebb Szentendrén és a III. kerületben volt, ahol a település nagyságához képest 16 illetve 13 százalék volt (2010), a legkisebb pedig Pilisvörösváron, mindösszesen 1,4 százalékkal. A művelésbe vont terület aránya Pomázon és Solymáron a legmagasabb, a legkisebb pedig ismételt Pilisvörösváron. Összefoglaló képet a növekedésről az 4. és 5. ábra nyújt.



4. ábra A 12% feletti lejtésű területek beépítésének növekedése hektárban



5. ábra A 12% feletti lejtésű területek művelésbe vonása, a növekedés hektárban



A főváros környékére – és a vizsgált térségre – különösen jellemző a települések összenövése

- a Vörösvári árok mentén lévő települések esetében;
  - Budapest III. kerület a Bécsi út mentén Ürömmel;
  - Üröm Pilisborosjenővel;
  - Solymár Pilisszentivánnal valamint;
  - Pilisvörösvár szintén Pilisszentivánnal összenőtt;
- A Duna-mentén lévő településeknél
- Budapest III. kerület a Róka-hegynél Ürömmel;
  - Békásmegyér az Ezüst-hegynél Budakalással valamint;
  - Budakalász Pomázzal épült össze.

A települések összenövésének megakadályozásához, illetve közöttük a minimálisan néhány száz méteres sáv beépítésmentesen tartásához hozzájárulhatott volna a völgyfenéki részek és a 12% feletti lejtésű domboldalak szabadon hagyása. A települések szerkezete az 1940-es évek végéig megőrizte a kézi erő igényes mezőgazdasági területhasználatot. A táj diverzitása az 1960-as évektől a Duna-menti településeknél a nagy összefüggő szántók és gyepfelületek (Pomáz) kialakításával csökkent. A Vörösvári-árok mentén a domb- és hegyvidéki adottságok miatt „csak” az 1980-as évektől, a nagyobb arányú családi házas beépítésekkel kezdett csökkenni. A tájdiverzitás csökkenése az 1990-es évek elejétől a gyümölcsösök és a szántók fokozatos felhagyásával felgyorsult. A lakóparkok építésével a tájhasználati változatosság tovább csökkent. A tájdiverzitás megváltoztatásával vannak állandósult, valamint csökkenő és növekvő tendenciát mutató elemegyüttesek:

- Állandósult elemegyütteseknek az erdőt tekinthetjük.
- Csökkenő elemegyütteseknek a szántó, a kert (gyümölcsös, zártkert) és a gyepgazdálkodási terület minősül.
- Növekvő elemegyüttesek a beépített felületek!

A tájdiverzitás alakulásában sajátos szerepet töltött be a bányászati tevékenység. A Budapest III. kerületben az agyagkitermelés a téglagyártás volt a meghatározó. Kisebb kőfejtőket tucatszámra nyitottak, amelyeket mára felhagytak. A Vörösvári-árok mentén a szénbányászat és részben a kőbányászat volt a meghatározó. A Duna-mentén a legfőbb bányászati tájalakító tényező a kavicskitermelés volt. A bányutótájak erősen differenciált képet mutatnak a kitermelt anyag jellege szerint:

- Az agyagbányagödröket kivétel nélkül feltöltötték.
- A barnaszén kitermelés nyomait Pilisvörösváron és Pilisszentivánon a horpákban keletkezett tavak jelentik (a szénbányákból kitermelt meddődepók beerdősültek, ezért napjainkban már nem jelentenek markáns tájképi elemeket).
- A kő- és a murvabányák homlokfalai és gödrei azok mérete szerinti nagyságú tájsebet képeznek, a bányák természetes beerdősülése és részletes rekultiválása a tájseb gyógyulását elősegítette (egyetlen kőbányát, az Ezüst-hegyi egykori római kőfejtőt töltötték fel Békásmegyér és Budakalász határán).

- Kavicskitermelést Budakalász és Szentendre közigazgatási területén folytattak, a nedves kitermelés során keletkezett „Omszki tavat” üdülési céllal részben feltöltötték, az úgynevezett kalászi tavak hasznosítására különböző fejlesztési elképzelések születtek.

## Ökológiai és tájképi (vizuális) tévcselekedetek

A másfél évszázados tájalakulás történet összehasonlítása, elemzése alapján – a kiválasztott tájindikátorok szerint – településenként felsoroljuk azokat a települési területeket, dűlőket, ahol a tájhasználat változás során nem vették figyelembe a táji adottságokat, s ennek következtében ökológiai, tájökológiai és tájkép konfliktusok léptek fel. A tájhasználati konfliktusokat okozó beépítéseket, fejlesztéseket neveztük tévcselekedeteknek. A legjelentősebb területek, helyek, ahol ezek a tévcselekedeteket határozták meg a tájalakulást, a következők:

<u>Pilisborosjenő</u>	<u>Solymár</u>	<u>III. kerület</u>
Malom-sziget	Záldva-völgy	Békásmegyer
Templom-földek	Aranyhegyi-patak	Római fürdő
<u>Pilisszentiván</u>	Őszibarack	Mocsáros dűlő
Kőzúzó	Szőlő kerti - tető	Csometekert
<u>Pilisvörösvár</u>	<u>Üröm</u>	Csúcshegyi dűlő
Határréti-árok	Kő-hegy	<u>Pomáz</u>
Szabad földek	Templom-földek	Majdánpolá
Úti földek		Szelistye
<u>Budakalász</u>		Alcsevice
Csajerszke		<u>Szentendre</u>
		Hajcsár út

## Következtetés

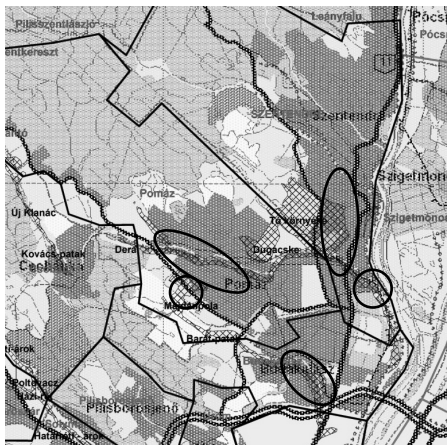
A veszélyeztetettség fogalmát elsősorban jogi és pedagógiai megközelítésben használják. A táj, a tájrészlet, a tájérték vagy a település része vagy egésze is lehet veszélyeztetett, ha a településfejlődési folyamatok, a település- vagy a területfejlesztés nem veszi figyelembe a tájszerkezeti, tájökológiai adottságokat, vagy a táj terhelhetőségét, a tájképi értékeket. A veszélyeztetettség táji értelemben akkor keletkezik, ha a település, a térség konfliktusokkal terhelt, azaz

- a területhasználatban harmónia helyett konkurencia dominál,
- a környezeti ártalmak jelentősek (levegőszennyezés, zajterhelés, talajerózió, vízszennyezés, látványkárosítás),
- az épített elemek uralkodnak ahelyett, hogy az objektumok tájba-illesztetten valósultak volna meg.

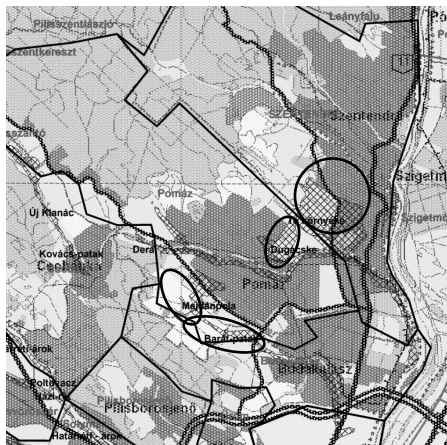
A vizsgált térségben jelenleg a legnagyobb veszélyforrás a beépítés nagyarányú előrehaladása, terjeszkedése. Amennyiben a beépítés ökológiailag értékes területet érint, vagy léptékében nem igazodik a táj jellegéhez a veszélyeztetettség még nagyobb arányú. Veszélyeztetettség akkor lép fel, ha az emberiség a természetes fejlődési útról letér!

A felelősségre vonás minden esetben a renitens egyént vagy a közösséget illetve annak képviselőit terheli. a veszélyeztetett területek azok, amelyek megfelelnek a tájindikátoroknak (12% feletti lejtős területek, illetve a mély fekvésű területek), nincsenek beépítve, de a *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Tervben* beépítésre szánt területként vannak feltüntetve. A megmenthető területeknek azokat a területeket tekintjük, melyeket az önkormányzatok a tájindikátorok alapján hajlandóak kivonni a beépítés alól vagy eleve nem tartoznak a beépítésre szánt területekhez. A konfliktusokkal terhelt társadalom, települési környezet, táj további degradálódása bizonyos esetekben megakadályozható. A táj rendezésének éppen az az egyik lényege, hogy a kevésbé befolyásolt természetközeli térséget megóvja, megmentse. A homogén táj diktatúra kifejezője, míg a változatos a demokráciáé.

A tájindikátorok alkalmazásával bemutattuk, hogy azok a felületek, amelyek „hasznosítási formája” tájhasználati konfliktusok forrásává vált vagy ökológiai és tájképi tévcselekedetnek minősült. A beépítés tényén belátható időn belül aligha lehet változtatni. A tájindikátorok szerint veszélyeztetettnek azokat a felületeket tekintettük, amelyeket a településrendezési tervben és/vagy a *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Tervében* beépítésre szántak. A veszélyeztetett területekre jó példát találunk Szentendre, Pomáz és Budakalász esetén, melyet a 12. térkép mutat, ahol bekarikázva jelennek meg ezek a területek (a térképen a sötétszürkével jelölt részek a beépítésre szánt területek, míg a sraffozott a mély fekvésű területek).



12. térkép Veszélyeztetett területek Szentendre, Pomáz és Budakalász esetén



13. térkép Megmenthető területek Szentendre, Pomáz és Budakalász esetén

Megmenthetőnek tekintettük azokat a területeket, amelyeket a tájindikátorok alapján nem szabad(na) beépíteni és a településrendezési tervben sem irányozták elő pillanat-

nyílag azok beépítését. A megmenthető területekre példának ismételt Szentendre, Pomáz és Budakalász szolgál, melyet a 13. térkép mutat, ahol bekarikázva jelennek meg ezek a területek (a térképen a sötétszürkével jelölt részek a beépítésre szánt területek, míg a sraffozott a mély fekvésű területek).

Kutatási munkánk célja a területhasználati, a tájökológiai és a tájképi tévcselekedetek feltárása volt a kiválasztott tájindikátorok alapján. Munkánk tényfeltárássra irányult, ezért tudatosan függetlenítettük eredményeinket a 2011. szeptember 1-én életbe lépett *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Tervétől*. Munkánkkal sugallni kívántuk a településeknek, hogy a veszélyeztetett, de még megmenthető területek megóvása, a településrendezési tervekben, a helyi építési szabályzatokban az önkormányzatok, a települési közösségek feladata, lehetősége és kötelessége.

## IRODALOMJEGYZÉK

- III. kerületi Tanács (1985): Óbuda. VB Statisztikai Kiadó Vállalat. Budapest. 209.
- Baranya Megyei Könyvtár (1988): Gróf Hofmannsegg utazása Magyarországon 1793-94-ben. Szikra Nyomda. Pécs. 143.
- Cseke, L. (1980): Visegrád. Franklin Nyomda. Budapest. 159.
- Csemez, A. (1998): Mesél Óbuda Földje. Guckler Károly Természetvédelmi Alapítvány. Budapest. 261.
- Fényes, E. (1851): Magyarország geographiai szótára. II kötet. Kozma Vazul. Pest.
- Isaszegi, J. (2010): Szentendre, a Magyar Honvédség „kapuja” kézirat. 19.
- Kollányi, L. (2004): Tájindikátorok alkalmazási lehetőségei a környezet állapot értékeléshez. BKAÉ, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék. Budapest.
- Mihály, I.–Lócsy, E.–Hal, I. (1955): A középkori Buda és Pest Múzeumi füzetek. Révai Nyomda. Budapest. 87.
- Óbuda Évszázadai (1995) Kortárs Kiadó. Budapest. 592.
- Panoráma Sorozat (1985): Szentendre. Franklin Nyomda. Budapest. 155.
- Vízgyűjtő-gazdálkodási terv (2009): A Duna-vízgyűjtő magyarországi része. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. 421.
- Második katonai felmérés (1840-45) XXXI 49, XXXII 49
- Harmadik katonai felmérés (1882-83) 4963/3, 4962/3
- Topográfiai térkép az 1940-es évekből
- Magyarország topográfiai térképe 1990
- 2010-es űrfelvétel. FÖMI
- <http://pilisisenbanyak.lapunk.hu/?modul=galeria&a=89369>



# TÁJI ÉS TERMÉSZETI ÉRTÉKEK AZ AGGLOMERÁCIÓ SZORÍTÁSÁBAN

*Sallay Ágnes – Molnár József László –  
Valánszki István – Szabó Áron*

## Bevezetés

A budapesti agglomeráció a Budapest központtal kialakult településtömörülés, amely a magyar fővárost és a vele szorosan együtt élő, gazdasági, infrastrukturális, munkaerő-piaci és szolgáltatási tekintetben egymásra utalt településeket foglalja magába. (1. ábra) A budapesti agglomerációhoz tartozó 81 település felsorolását a Budapesti Agglomeráció Területrendezési Tervét rögzítő 2005. évi LXIV. törvény tartalmazza. 2007-ben a 81 településen összesen 2 457 787 fő élt, ami Magyarország lakosságának közel egynegyedét jelentette. Ebből a fővároson kívül 755 290-en élnek.

A táji értékei jelentős része a települések be nem épített részén, a nagyobb részt termelési célú, kisebb részt rekreációs célú termelő felületeken vagy zöldfelületeken található. A korábban kevésbé befolyásolt, alig átalakított térségekbe benyomuló szuburbán terjeszkedés szétfeszíti, átformálja és differenciálja a városi tájat övező rurális tájat, az elővárosi térséget. A változás óhatatlanul a – még meg nem semmisült – értékek újrarendelésének szükségességét veti fel.



1. ábra A Budapesti agglomeráció települései

Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/hu>

/77c/Budapesti\_agglomer%C3%A1ci%C3%B3.JPG

## A budapesti agglomeráció kialakulása

A mai fővárosi városmagok körül a török kiűzése után alig-alig indult meg a növekedés, inkább csak helyreállítás folyt, a korabeli város(ok) kiterjedése a török kiűzését követően szinte az uralom időszakának méretével volt azonos (*Nagy Lajos, 1957*). Az ekkor megindult építkezések már a kor gazdasági motorját jelentették és fokozatosan terjedtek Budán a Tabán vagy épp Újlak felé. A pesti oldalon 1699-ben a lakosság már új külvárost „kért”, de a városi tanács csak részlegesen teljesítette azt (*Rados Jenő, 1961*). A Rákóczi-féle szabadságharcig jelentős növekedés nem volt, és még a romok felszámolása, a kárelhárítás is csak részlegesen történt meg. A szabadságharc leverése után viszont a bíróság Budára telepítése (1723), a fellendülő mezőgazdaság és a kereskedelem fejlődése a népességszám növekedését és a város terjeszkedését eredményezte (*Balla, 1935*). Az egyik külső centrum, Óbuda fejlődése is megindult a Pestre, Budára be nem engedett zsidó kereskedők letelepedésével párhuzamosan. A városfal fokozatosan szűknek bizonyult, a város fejlődésének útjában állt, és 1730-tól 50 év alatt egy-két kapu kivételével tulajdonképp az egész falat elbontották. A városvezetés aktivizálódása után hosszas pereskedéssel, vagy éppen alkukkal a város számára megszerezték az Újpestig terjedő pesti területet, majd Kőbányát a Grassalkovichoktól és a mai Dózsa György út térségében mezőgazdasági célú parcellázást folytattak (*Preisich, 2004*). A XVIII. század elején már majd három tucat majorság jött létre így a város körül. A város – ebben a történelem ismételni látszik önmagát – hiába tiltja a még részlegesen álló vagy egykori falakon kívüli építkezést (míg a város határán belül van üres telek).

A fejlődés, beépítés nem homogén városi szövetet eredményezett, itt-ott akadtak beépítetlen területek is (pl. a mai Vérmező, az egykori védelmi célú ún. Tábornokrét), de erre többnyire nem mint értékre, sokkal inkább akadályra tekintettek, hibásnak vélték még később is (pl. *Gárdonyi Albert*). Az egyenletesen növekvő, sokasodó lakóépületek mellett a középületek jelentettek egy-egy területen komolyabb település-, de akár kisebb területfejlesztő erőt is. A városrendezés a szabályozatlan építést, növekedést II. József idején próbálta először összefogottan rendezni. Végül 1783-tól a város határán kívül is megkezdődtek az útkövezések (*Rupp Jakab, 1868*), és a gazdaság vált mind erősebb fejlesztő erővé: a merkantilizmus felszámolta a céhek uralmát, de ugyanakkor fejlesztette az ipart és a kereskedelmet, amely így tovább növelte a várost. Márpedig a város fejlődése a gyáriparosoktól és kereskedők lététől függ (*Peisner Ignác, 1900*). A növekedés nem csak mértani, de „tartalmi” is volt: az 1900-as évek végére Pest és térsége már országos központtá vált (kultúra, gazdaság). A Hild-féle terv szabályozni és fejleszteni is akart egyszerre, formálódott a mai Kiskörút és a kivezető tengelyek (pl. mai Üllői út). Ezzel párhuzamosan, illetve fokozatosan a Szépítő Bizottság vált a városrendezés, fejlesztés irányítójává, s nem csak szabályozó, de fejlesztő feladatokat is ellátott. Sajátos, de eközben Buda és Óbuda fejlődése, rendezése visszafogottabban haladt, Pesthez képest jelentősen el is maradt.

Noha alapvetően közlekedési elemként tekintünk rá, valójában település- és területfejlesztő erejű volt a Széchenyi-féle híd gondolatának megszületése, majd felépülése, amely az addig a Duna által elválasztott települési magvak összekötését és a földrajzi-

természeti adottságok mellett a gazdasági erő szerepét (Városmajor környéke, Krisztinaváros, majd kifelé a vendéglők, nyaralók, hegyekbe nyúló, mind tömegesebb sora) hangsúlyozta. Eközben az elővárosok fejletlenebbek maradtak még mindig (Óbuda, vagy épp Soroksár), sőt, Budaörs, Budakeszi csak néhány ezer lakosú falvacskák maradtak. A mai barnamezős területek, a rozsdazóna a XIX. században fejlődő gyárnegyed, mondhatni akkor még korabeli zöldmezős beruházásként kezdett kialakulni. A két (Óbudával három) város egyesítését többen sürgették a Bach-korszakban, mivel túlnőtt ezeken a város közlekedési és gazdasági igénye. De ez a kép a térképek, ábrák, metszetek alapján igen vegyes: az új városrészekben sokszor csak egy-egy komolyabb épület árválkodott, pl. míg Dél-Buda szinte beépítetlen, a Budapesti Géptéglagyár vagy az Erzsébet Sósfürdő valamelyest parkosított tömbjei kimagasló és markáns „zászlós hajói” a már terjeszkedő városnak. A peremtelepülések még vegyesebbek voltak ipari (Újpest) és mezőgazdasági (pl. Cinkota, Kispest) és üdülési (Kerepes, Gödöllő) jellegű is elfordult. A sugárirányban kitörő utak belehasítottak a szélesedő környező városperembe, a vasúthálózat megkezdte az észlehető, integrálható gazdasági tér kitágítását, s embertömeget mozgatott a gyárakhoz, üzemekhez, így a fejlődés motorja szinte önjáróvá vált ekkor. A városnegyedek fejlődését, növekedését az omnibuszközlekedés megindulása is segítette már az 1830-as évektől. Ez tulajdonképpen alig maradt el pl. az USA városaitól, sőt, megfeleltethető a közlekedés technikai fejlődése generálta ottani folyamatokkal. A villamos-, vasút-, lóvasút hálózat az USA-ban jellegzetes szuburbánus fejlődést eredményezett a lineáris közlekedési elemek mentén, arra felfűződvé (*Hayden, 2003.*). A mobilitás egyre meghatározóbb igényné vált, bár az európai város némileg más utat követ, és az USA spekulatív földértékesítései által is generált, piaci alapú településfejlesztés a XX. század 90-es éveitől éri utol a nyugati minta szintjét hazánkban.

A korabeli budai, pesti viszonyok között az ún. Közmunkatanács már a három városmag egyesítésére helyezte a hangsúlyt, majd ez egységesítésére. Érdekes módon, már ekkor megjelentek a mai zöldfelületekkel kapcsolatos elképélések is: erdősítések, tavak létrehozásának, pótlásának igénye (ma ezek már tájértékek!). Érdemes eközben megjegyezni, hogy ezek az építkezések évtizedeken át húzódtak, hiszen a kialakult ingatlanszerkezet átalakítása, a telkek újraosztása hosszadalmas folyamat mindenkor, így a változások sem tűntek olyan drasztikusnak, mint napjainkban, bár a folyamat nem volt időben lineáris: a ~35 év alatt megépült Nagykörút építkezéseinek legnagyobb része egy szűk 11 esztendőre koncentrálódott (*Preiszl, 2004.*). A belső tengelyek és körívek fejlődése a távolabbi területeken is növekedést generált, a budai hegyvidék felé való fordulás a XIX. század végén mind erősebb lett, amit egy másik fejlesztő erő, a fogaskerekű vasút is generált. Ez az olcsó és könnyű közlekedéssel a nyaralók (épület, ember) számát erősen megsokszorozta, és mind kijebb húzta a város valós és szellemi határait. Az első, majd a második világháborút követő időszak már a városrendezési terveken és a városépítési akciókon át nagyobb részt felszámolta a még fennmaradt egykori magvak közötti eltéréseket, s mind inkább homogenizálta az eltérő centrumokból növekvő várost. Végül az 1950-ben létrehozott Nagy-Budapest lenyelte elővárosait és elő-„falvait” (*Izsák, 2003*). Megindult annak a peremvárosnak a fejlődése, ahol a korábbi települések ismét elveszt-



hetik centrális szerepüket, és az agglomerációs települések helyén vagy azok között, a „semmitől” új centrumok és közöttük erősen fragmentált, poszt-multicentrális térségek alakulhatnak ki. Ez már szinte a szegélyek, megfogható határok nélkül szétfolyó végtelen város felsejlő képe, az „edgeless city”, ahol a termelés, a lakófunkciók helyett a fogyasztás színterei vannak jelen: bevásárlóközpontok, raktártelepek, logisztikai és irodanegyedek, létesítmények látványa a meghatározó, olykor egy-egy intenzív beépítésű lakóparkkal tarkítva. A települési szövetet a tagolatlan, nagyméretű telekállományon szétdobált zöld mezős beruházások alkotta fogyasztói témapark adja.

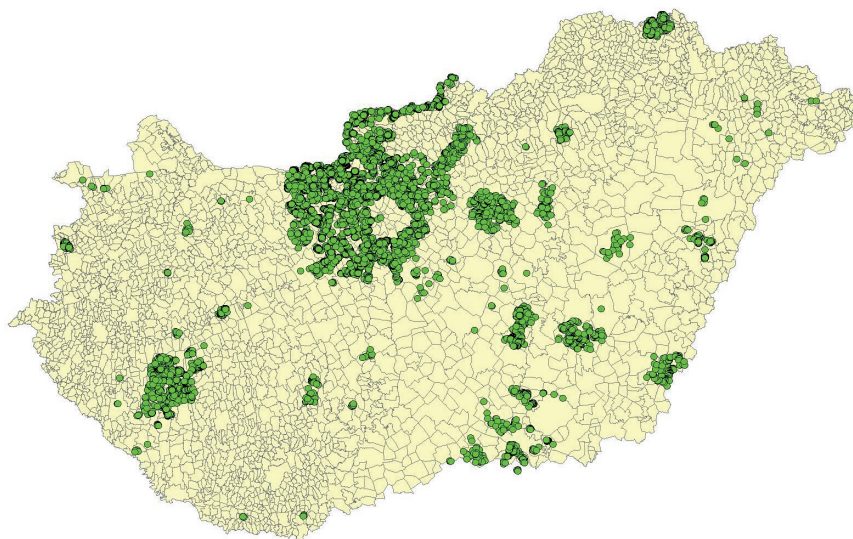
A terjeszkedési folyamat fogalmai és folyamatai inkább az Újvilághoz kötődnek, mert az európai várost, értelemszerűen a fővárost is tradicionálisan inkább a kompaktság jellemezte, és az öreg kontinensen csak átvettük azokat a mögöttes ideológiákat, amelyek az amerikai városterjeszkedés, a „sprawl” mögött álltak. A városok fejlődése és a kapitalista gazdaság összekapcsolódása természetes jelenség (a budapesti fejlődésben is a gazdaság vált meghatározóvá a természetföldrajzi tényezők helyett/felett). Napjainkban a magyarországi urbanizációs folyamatban élen járó főváros környéki térség a dezurbanizációs, a korábbi városi terület egyes részei már a reurbanizációs fázis ívét futja be, de – elfogadván *Enyedi (2003)* – álláspontját, a fővárosi agglomerációban már a negyedik fázis, a globalizáció (az informatika) urbanizációja zajlik. A fővárosi agglomerációs térségbe a politikai változásokkal némileg késve megérkező frissítő városfejlesztő erő sajátosan, szinte egyszerre, egy időben hozza létre a több tucatnyi elővárosából a klasszikus peremvárost (üzleti, bevásárló- és szórakoztató intézmények koncentrációja bizonyos paraméterek szerint (*Garreau, 1991*), és ennek a feloldódását is, a széteső, „fragmentált peremvárost”, ahol már azt se lehet eldönteni, mi és hol kezdődik. Erre a határok nélküli városi területre (*Ingersoll, 2006*) sokkal inkább *Locsmándi (2010)* véleménye fogadható el, aki szinte egy új városformát vél látni: a város a lakosság számára az az urbánus tér, amelyet napi szinten autóval el lehet érni, be lehet/kell járni. A napi ingázás, közlekedés leszűkül a lakópark (amely nevével szemben nem annyira a német fogalomnak, mint inkább az amerikai, kapuval elzárt lakóterületnek felel meg), valamely nagyobb, helyi vagy regionális mall és valamely irodanegyed, -park között.

### **Az egyedi tájértékek katasztrozálásának fontossága**

A területi terjeszkedés, az extenzív városfejlesztés szorításában a korábbi, évszázadok alatt felhalmozódott, de alapvetően a termeléshez kötődő tájértékek nem csak elvesztik szellemi fontosságukat (az értő közösség, a befogadó közeg fogyatkozásával, vagy annak hiányában), de a fogyasztói társadalom létesítményei fizikailag is behatolnak a tájértékek körvonalazta, múltidéző „szakrális” térbe. A „fogyasztói” táj dinamizmusa (mondhatni erőszakossága) és a termelő táj passzívítása csak a tájértékek kirakatszerű, részleges megőrzésére ad lehetőséget. Az egykor karakteres, élő tájalkotó elemek már nem képesek a kultúra, a táj értékeinek felmutatására, erősítésére.

A tájértékek pusztulása, értékvesztése a budapesti agglomerációban különösen erős, ezért is szerepelt kiemelt célterületként az un. TÉKA programban. A Tájérték Katasz-

ter, azaz az egyedi, olykor súlyosan veszélyeztetett tájértékek felmérését a Tájépítészeti Kar által vezetett konzorcium (Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkárság, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Magyar Nemzeti Múzeum – Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Földmérési és Távérzékelési Intézet és Norwegian University of Life Sciences részvételével) 2009. őszén kezdte meg (**2. ábra**). A létrejött átfogó információs rendszert az interneten mind a helyiek, mind a szakemberek megtalálhatják a [www.tajertektar.hu](http://www.tajertektar.hu), [www.termeszetvedelem.hu/tir](http://www.termeszetvedelem.hu/tir), [tajertek.uni-corvinus.hu](http://tajertek.uni-corvinus.hu) publikus adatbázisokban. Kutatásunk során arra kerestük a választ, hogy melyek azok a tájértékek, amik "átvészelték" az agglomerációs nyomást, melyek azok, amiket a beépített (lakó, kereskedelmi, szolgáltató) területek növekedése során az önkormányzatok és/vagy a lakosság értéktelennek tartott és ezért hagyott eltűnni. A másik fontos kérdés az volt, hogy a megmaradó tájértékek funkciója hogyan változott az elmúlt évtizedek során, hogyan segítette elő a funkció váltás az értékek megőrzését.



2. ábra Tájértékek a Tájépítészeti Kar adatbázisában ([tajertek.uni-corvinus.hu](http://tajertek.uni-corvinus.hu))

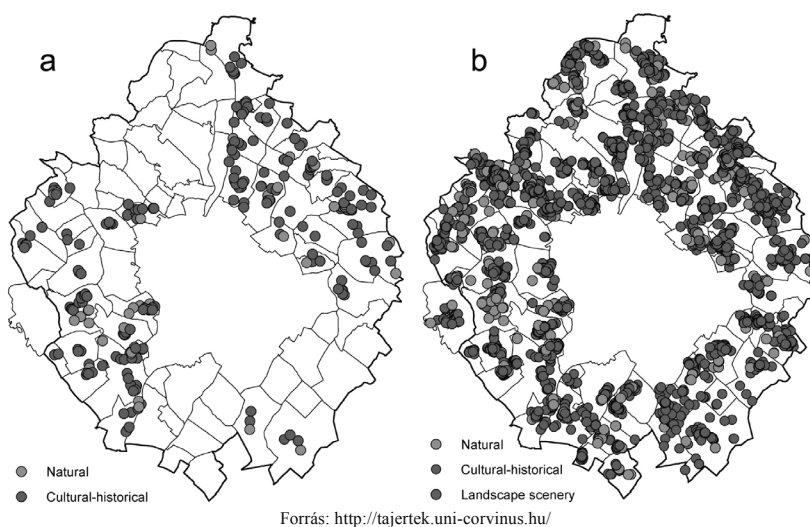
Forrás: Sallay Á., Jombach, S. (2011)

## A tájértékfelmérés eredményei

A 2009–2010-es tájérték felmérésében a budapesti agglomerációban több mint 5000 (5138) tájérték adatait vették fel munkatársaink. A felmérésben az MSZ 20381 szabvány (az egyedi tájértékek kataszterezéséről) által előírt nomenklatúrát használtuk, ezért a felmért adatok a TÉKA adatbázisa mellett a VM által működtetett TIR rendszerbe (Természetvédelmi Információs Rendszer) is bekerülhettek. A szabvány három fő kategóriába sorolja a tájértékeket: kultúrtörténeti, természeti és tájképi értékek. A 3. ábra az egyes kategóriákba sorolt értékeket mutatja. A 3. ábra baloldalán egy 1970-es években ké-

szült felmérés eredményei látszanak, melyet szintén a TÉKA keretében digitalizáltunk (a felmérést a PESTERV készítette a Pest megye jelentős környezeti értékei című munka keretében) szabványnak megfelelő kategóriákba, a jobb oldali a 2009–2010-es felmérés eredményeit mutatja.

A 3. ábrán jól látható, hogy a 70-es években készült felmérés csak az agglomeráció egyes településeit érintette, nem mindegyiket. A Pest megye jelentős környezeti értékeit bemutató anyagban elsősorban a turisztikai szempontból érdekes/értékes településeket mérték fel a tervező vállalat munkatársai. Ekkor a tájképi értékeket még sokkal kisebb figyelemmel kísérték, ezért ezek nem kerültek be a kataszterbe. A TÉKA felmérés a teljes agglomerációt érintette, minden települést bejártak a felmérők. A három főtípus közül legnagyobb számban a kultúrtörténeti értékek (91 %) képviseltetik magukat, természeti (8 %) és tájképi értékekből (1 %) sokkal kevesebb került be az adatbázisba.



3. ábra Tájértékek az 1970-es években és 2009-ben a budapesti agglomerációban

Forrás: <http://tajertek.uni-corvinus.hu/>

### Két eltérő helyzetű település a budapesti agglomerációban Gödöllő és Solymár

A tájértékek változására két példát tekintünk át, egyet az agglomeráció pesti oldaláról (Gödöllő), egyet a budairól (Solymár). Mindkét település hasonló utat járt be az elmúlt évszázadban: a főváros növekedésével párhuzamosan megnövekedett a népességük, és a korábbi vidékies hangulatot intenzív, részben kertvárosias beépítés vette át. A két település mérete és agglomerációs szerepe azonban jelentősen különbözik. Solymár kisváros, bányászati multtal és sváb hagyományokkal. Gödöllő a 18. század közepétől

már mezőváros a 19. században pedig kormányzati szereppel és turisztikai, üdülési vonzeróval is rendelkező város, melynek központi és kulturális szerepét a II. világháború után idetelepített Agrártudományi Egyetem (ma Szent István Egyetem) tovább erősítette (Szilágyi, 2008). Jelen kutatásban csak azt vizsgáltuk, hogy a hetvenes évek végén készült felmérésben kataszterezett értékek közül hányat őrzött meg a település, illetve hányat tekintettek felmérőink értéknek a TÉKA felmérésben. A bemutatott összehasonlító táblázatok és a képek nem teljeskörűek, a TÉKA adatbázisában az összes felmért érték megtalálható (113 788 tájérték).

### **Gödöllő: településfejlődés és tájértékek**

Gödöllő a budapesti agglomerációban, Budapesttől keletre kb. 30 km-es távolságban található. A főváros irányából jól megközelíthető, mivel az M3-as autópályáról közvetlen lehajtó vezet a városba. A tömegközlekedési kapcsolatai is jók, HÉV járat köti össze Budapesttel és a városi kapcsolata is jó. A főváros közelsége és a jó közlekedési kapcsolatok miatt régóta kedvelt a város a kiköltözők között.

Gödöllő első írásos emlékei a XIV. századból származnak, 1349-ben *I. Lajos király Po-hárnok Péternek* adományozta a települést erdeivel együtt. Ekkoriban az emlékek alapján a falut Gudulleu, Gudullur, Gödöle, Gedellő néven nevezték. 1868-tól nevezték a települést véglegesen Gödöllőnek. A többször gazdát cserélő falu a török idők alatt szinte teljesen elpusztult, egy 1692-es összeírás szerint mindössze 26 család élt itt. Döntő fordulatot jelentett a település életében, amikor *Grassalkovich Antal* (1694–1771) lett a vidék tulajdonosa. A *Grassalkovich család* 1744–1751 között Gödöllőn építette fel kastélyát, mely a mai napig a település legismertebb épülete. A mai Gödöllő műemlékeinek jó része Grassalkovich korából származik, melyek közül a legjelentősebb a máriabesnyői kegytemplom, a neves búcsújáróhely. A kastély és a kegytemplom építésében szlovák és német mesterek is részt vettek, a korábban színmagyar település ekkortól vált többnemzetiségűvé. A lakosság ekkor rövid idő alatt megkétszereződött.

A *Grassalkovich család kihalása* (1841) után a kastély többször birtokost cserélt, majd a kiegyezés után a magyar állam visszavásárolta a gödöllői kastélyt és uradalmat a belga banktól és koronázási ajándékkul adta I. Ferenc Józsefnek és Erzsébet királynénak. Ekkor értékelődött fel igazán a település fővároshoz való közelsége. A királyi család magyarországi otthonaként tartotta számon Gödöllőt, általában tavasszal és ősszel időzött itt a család. Az északi vasút vonalát a király kedvéért vezették Gödöllőn át, 1911-től pedig HÉV-vonal is összekötötte a fővárossal. Az 1800-as évek végén Gödöllő lendületes fejlődésnek indult, népszerű üdülőhellyé vált jó levegőjének és a vasútvonal kiépítésének köszönhetően (Szilágyi, 2008).

**A föllendülő idegenforgalom** a népesség strukturális átrendeződését vonta maga után: csökkent a mezőgazdasági lakosság számaránya, míg 1900-ban az összlakosság 49,4%-a, 1930-ban csupán 21,9%-a foglalkozott földműveléssel.

A II. világháború után a Grassalkovich kastély egy része szovjet laktanya lett, másik részébe a Fővárosi Tanács Szociális Otthonát költöztették. Új településfejlesztési elvek alakították a község arculatát. Háttérbe szorítva nyaralóhely jellegét, nagyipart kezd-

tek ide telepíteni, a *Ganz Árammérőgyárat* és 1950-ben az *Agrártudományi Egyetemet* Gödöllőre helyezték. Az iparosítás és az új munkahelyek teremtése következtében szinte megháromszorozódott a lakosság száma. A belterületeken lakótelepeket emeltek. 1965-ben Gödöllőhöz csatolták a korábban önálló *Máriabesnyőt*, bár a két település összeépülése már a két világháború közötti időszakban megtörtént. Gödöllőt 1966. január 1-jén nyilvánították várossá.

Gödöllő lakóinak száma az elmúlt 100 évben folyamatosan növekedett: 1900-ban 5 893, 1960-ban 17 693 fő, 2001-ben 29 445 fő, 2006-ban 31 261 fő volt. A lakónépesség az elmúlt évtizedekben jórészt az iparosítás okozta környékbeli betelepülések miatt nőtt. Napjainkban a fővárosból történő kiáramlás is érezteti hatását ([www.godollo.hu](http://www.godollo.hu)).

A statisztikai adatok alapján a népesség növekedésével párhuzamosan a XIX. század végétől a művelés alól kivett területek aránya fokozatosan nőtt (1. táblázat), 2010-re elérte a 2251 ha-t. A korábban jelentős mezőgazdasági területek mérete lecsökkent: a szántó területek esetében a csökkenés 50%-os. Míg a szántók esetében a tendencia egyértelműen csökkenő, a kertek kiterjedése a XX. század közepén (1960-as évek) volt a legnagyobb, azóta ugrásszerűen csökken. A kivett területeken kívül az erdők és a nádasok területének növekedése figyelhető meg a 1. táblázat alapján.

1. táblázat Területhasználatok változása Gödöllőn 1895–2010

Év	Szántó	Kert, gyümölcsös	Szőlő	Gyep (rét+legelő)	Erdő	Nádas	Művelés alól kivett terület
1895	2267	161	246	1294	2012	2	306
1913	2217	164	190	1184	2034	2	399
1935	2430	291	126	820	2117	0	384
1962	1683	811	85	484	2250	20	857
1971	1717	759	82	365	2360	5	902
1984	1454	589	37	169	2641	36	1264
2000	1201	67	32	153	2633	27	2083
2010	1047	70	32	129	2641	24	2251

forrás: KSH

Gödöllő, mint az a történeti áttekintésből is kiderült, már a XX. században is jelentős turisztikai központból, így a többi agglomerációs településhez képest Gödöllőn sokkal több tájértéket katasztereztek a hetvenes években. Nagyszámban felmértek természeti egyedi tájértékeket és kultúrtörténetieket is. Az 1979-es tájérték felmérésből láthatjuk, hogy Gödöllő jelentős vallási központ volt, ennek megfelelően számos vallási emléket vettek számba (2. táblázat).

2. táblázat Gödöllő tájértékei 1979-ben és 2009-ben

1979-es FELMÉRÉS	TÉKA FELMÉRÉS (2009)	VÁLTOZÁS
Ady sétány	Nem került felmérésre	Jelentőségét veszítette
Agráregyetem agro-botanikai kertje	Kerti medence a SZIE kertjében	A kerti elem jelentősége növekedett, a kerté csökkent
Babati-tavak és a környező terület	Babati horgásztavak	A növényzet megerősödött, besűrűsödött
Blaha Lujza fürdő	Nem található már meg	Elpusztult
Erdészeti csemete telep	Nem található már meg	---
Erzsébet park	Erzsébet szobor/kálvária szoborcsoport	A park jelentősége csökkent, a szoboroké növekedett
Facsoport a református templom közelében	Református templom	Csak a templom van meg, a facsoport már nincs
Gödöllői művésztelep	Nem található már meg	---
Grassalkovich kastély és környezete	Országos védettség	---
Haraszi és Jakab erdő	Nem került felmérésre	Jelentőségét veszítette
Istállós kastély és környezete	Védett	---
Tipikus lakóházak a Szőlő utcában	Nem került felmérésre	Átépítések
Mária szobor és környezete	Mária oszlop	A környezet rendezése
Márabesnyői templom és környezete	Székykapu és Kapucinus kereszt	Épített elemek jelentősége megnőtt
Termálvíz-készlet	Nem került felmérésre	Jelentőségét veszítette
Országos összehasonlító alapvonal	Nem került felmérésre, nem látható	---
Református otthon kertje	Nem került felmérésre	Jelentőségét veszítette

A táblázatban feltüntetett megnevezések a PESTTERV felmérés alapján kerültek be az adatbázisba. Több elem, amit ma már egyedileg tájértékként tartunk nyilván, egy objektumként lett felmérve.

Forrás: <http://tajertek.uni-corvinus.hu/>

Az 1979-es felmérés értékei közül a legtöbbet 2009-ben is felmérték. A természeti értékek közül a fasorok, erdőrészesek egy része mostanra elpusztult. Vannak olyan értékek, amelyeket az új felmérésben más néven, más szempontból szerepeltettek: 1979-ben az Agrártudományi Egyetemet a parkjában álló Kálmán herceg szoborral együtt vették kataszterbe, az új felmérésben a szobrot külön értéként rögzítették, a máriabesnyői templom és környezete egy értéként került be a 79-es felmérésbe, az újban az egyes értékeket (Székelykaput, Kapucinus keresztet) külön rögzítették.

A két felmérés összehasonlításából egyértelműen leolvasható az értékképlet megváltozása, a kisebb, helyi jelentőségű tájértékek felértékelődése. Míg korábban egyértelműen csak a jelentősebb, inkább regionális jelentőségű értékeket regisztrálták, 2010-ben a helyi jelentőségűeket is számba vették. A két felmérés között a természeti értékek egy része eltűnt, amit a lakóterületek terjeszkedése okozhatott. Az épített értékek közül sok megmaradt, sőt a különösen értékesnek tekintettek esetében fejlesztések is történtek. Utóbbira jó példa a Grassalkovich kastély kertje és a máriabesnyői kegytemplom és környezete is.



1. fotó Máriabesnyői kegytemplom bejárata 1979-ben és 2009-ben

Forrás: <http://tajertek.uni-corvinus.hu/>

### **Solymár: településfejlődés és tájértékek**

A Solymár területén található Szarkavár a régészeti feltárások alapján római romokra épült a XV. század közepén. A települést azóta is folyamatosan lakják. A XVIII. század első évtizedeiben előbb rácok (szerbek), majd távozásuk után, Mária Terézia uralkodása alatt sváb (német) telepesek érkeztek a területre. A falu ezután jórészt a földművelésnek (szőlő-, búza- és káposztatermelés) és nem utolsósorban a főváros közelségének köszönhetően dinamikus fejlődésnek indult. 1895-ben a vasút (Budapest–Esztergom) kiépítésével még könnyebbé vált a kapcsolattartás Budapesttel.

A II. világháború után a falu lakosságának közel felét (mintegy 1960 főt) kitelepítették Németországba (akkori NSZK), helyükre felvidéki és mezőkövesdi magyarok kerültek. Az 1950-es, 1960-as évek országos iparosítási hulláma jegyében újabb téglagyár épült a már régóta a falu határában működő *Rozália* mellé. Ezen kívül gyárakat is telepít-

tettek Solymárra: a *Pest Megyei Faipari Vállalatot* és a *Pest Megyei Műanyagipari Vállalatot* (PEMŰ), melyek sok száz munkahelyet teremtettek a térségben lakók számára.

Az 1980-as években egyre több budapesti vásárolt telket a község zöldövezeteiben. Először csak hétvégi pihenőhelynek, majd a rendszerváltás után egyre többen választották állandó lakóhelyüknek Solymárt. Bár manapság a magukat svábnak (németnek) vallók szerény kisebbségben vannak, mégis fontos a község régi hagyományainak ápolása, amiről a nemzetiségi óvoda, az iskola és a nagyszámú kulturális egyesület hivatott gondoskodni ([www.solymar.hu](http://www.solymar.hu)).

A területhasználatok változását áttekintő 3. táblázat jól mutatja, hogy a XIX. század végén még jelentős mezőgazdasági területekkel rendelkező településen mára mind a szántók, mind az egyéb mezőgazdasági területek aránya jelentősen lecsökkent. A művelés alól kivett területek aránya (elsősorban a beépítések miatt) megsokszorozódott.

3. táblázat Területhasználatok változása Solymáron 1895–2010

Év	Szántó	Kert, gyümölcsös	Szőlő	Gyep (rét+legelő)	Erdő	Nádas	Művelés alól kivett terület
1895	842	26	255	219	384	0	94
1913	966	30	143	204	384	0	106
1935	958	56	96	219	383	0	121
1962	765	181	63	102	481	0	208
1971	616	285	90	107	480	0	224
1984	513	324	28	72	517	2	330
2000	493	95	9	53	518	14	602
2010	429	76	8	50	518	13	692

Solymár területén összesen 14 tájértéket mértek fel 1980-ban, melyet egy kivételével 2009-ben is megtaláltak felmérőink. Az értékek között egyaránt találhatunk természeti és kultúrtörténeti értékeket. A település sváb múltjára a 80-as felmérésből csak a *Helytörténeti Múzeum* utal, a TÉKA felmérések során viszont számos sváb jellegzetességet mutató épületet is katasztereztünk. A település fejlődését mutatja, hogy 2009-ben lényegesen több értéket vettünk számba, mint 30 évvel korábban: sok új szobor, fasor gazdagítja a településképet manapság.

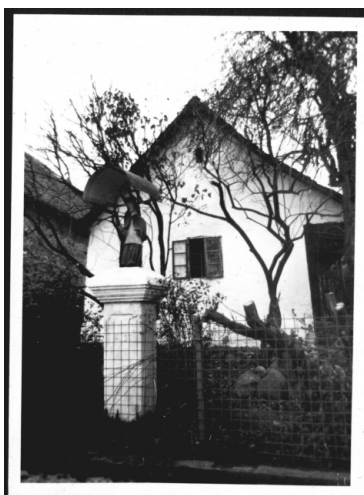
4. táblázat Solymár tájértékei 1980-ban és 2009-ben

1980-as FELMÉRÉS	TÉKA FELMÉRÉS	VÁLTOZÁS
Anna kápolna	Anna kápolna	Felújítás, beépítés intenzitása növekedett
Helytörténeti múzeum	Helytörténeti gyűjtemény	Megőrzés
Patak, Rózsika-forrás	Nem mérték fel	---
Kálvária-hegy	Nem mérték fel	Beépült



<b>Nepomuki Szent János szobor</b>	Nepomuki Szent János szobor	Felújítás, környezet átalakulása
<b>Ördöglyuk-forrás</b>	Ördöglyuk-forrás	Változatlan
<b>Római katolikus templom, előtte fasorral</b>	Római katolikus templom	Az épületet felújították, a fasor jelentősége csökkent, de megvan
<b>Szarkavár romja</b>	Szarkavár	„felépült”
<b>Épület kőkeresztel</b>	Szent Flórián kápolna	Felújítás, környezetrendezés
<b>Török kút</b>	Török kút	Környezetrendezés
<b>Út menti Krisztus</b>	Búsuló Krisztus	Település szerkezete átalakult, központi helyzetbe került
<b>Valkó ház</b>	Valkó ház	Állapota leromlott, az út forgalma jelentősen megnőtt
<b>Egykori Szarvas csárda</b>	---	lebontották

Solymár esetében egyértelműen megállapítható, hogy a település képe nem szegényedett a lakóterületek növekedése miatt: a korábban feltárt értékeket a település megőrizte, sőt az elmúlt évtizedekben sok érték felújításon esett át. Az utcaképek átalakulásával párhuzamosan a tájértékek sok esetben kevésbé hangsúlyosak. A beépítés intenzívebbé válása (egyszintes helyett, több szintes épületek, üres telkek beépülése) miatt a korábban a látványban markáns objektumok rejtve maradnak, vagy alig látszanak (2. fotó). A korábban kisebb jelentőségű épített értékek (pl. parasztházak) ritkaságuk miatt mára felértékelődtek, ezért megőrzésre javasoltak.



2. fotó Nepomuki Szent János szobra

Forrás: <http://tajertek.uni-corvinus.hu/>

## Következtetések

Az agglomeráció növekedésének és a tájértékek változásának vizsgálata alapján az alábbi következtetéseket vonhattuk le:

**Felmérési metodika** alapvetően különböző volt a két felmérés esetén:

- A 70-es években a turizmus szempontjából fontos, regionális vagy országos jelentőségű értékek kerültek felmérésre (elsősorban épületeket, régészeti emlékeket és kertépítészeti elemeket rögzítettek).
- TÉKA felmérés: „kisértékek”, helyi identitást meghatározó értékeket is rögzítettek (legnagyobb számban lakóházakat, valláshoz kapcsolódó értékeket tartalmaz).
- Az elmúlt évtizedekben jelentős változás állt be a társadalom értékítéletében, több, korábban jelentéktelennek tekintett, tájélem értékessé vált a lakosság szemében és ezért valamilyen formában (helyi védettség, egyedi tájértékké nyilvánítás) a település is tett az értékek megőrzéséért.

## Területhasználatok – Tájértékek egymásmellettiisége:

- A belterületek növekedése sok, korábban a települések külső részén, peremén található értéket veszélyeztet.
- A tájértékek környezete sok esetben alapvetően megváltozott, a védelem hiánya, az értékek fel nem ismerése a tájértékek pusztulásához vezetett.
- A beépítések által közrezárt tájértékek látvány jelentősége lecsökkent.
- A települések összeépülése a korábban külterületen található értékeket veszélyezteti.

A TÉKA kutatásban összegyűjtött tájértékek, az elkészült adatbázis hosszú távon hozzájárulhat ahhoz, hogy a tájértékek bekerüljenek a köztudatba, a tervezők minél nagyobb arányban figyelembe vegyék azokat a tervezésben. A TÉKA lezárást követő, a TÁMOP kutatások keretében megvalósuló, agglomerációs vizsgálódásaink megmutatták, hogy a meglévő tájértékek sorsa nagy mértékben függ a települési önkormányzatok és a lakosság értékítéletétől. A tájértékek sorsát alapvetően a település értékválasztása határozza meg. A legtöbb érték azokon a településeken semmisült meg, ahol a település (vezetősége, önkormányzata) „elkötelezte magát” a település parttalan, beruházói érdekeket előtérbe helyező fejlesztése, növekedése mellett és a mezőgazdasági területek beépítésével párhuzamosan az ott lévő értékek eltűntek. Azokon a településeken, ahol a hagyományok őrzése is szerepel a település jövőképében sokkal kevésbé jellemző az értékek megsemmisülése, bár a beépítés sűrűbbé válásával párhuzamosan az egyes elemek tájképi jelentősége jelentősen lecsökkenhet.

Az értékek ismerte/felismerése minden esetben az első lépés a megőrzéshez, mely megalapozhatja a települések fenntartható fejlesztését.

## IRODALOMJEGYZÉK

Balla Antal (1935.), Budapest szerepe Magyarország történetében, Statisztikai közlemények 77. kötet

Dolores Hayden (2003), Suburbia – Green Fields and Urban Growth, 1820–2000, Pantheon Books, New York

Enyedi György (1996): Regionális folyamatok Magyarországon, Budapest

Enyedi György (2001): Településformáló folyamatok, Education 2001/IV.

Filep Bálint (2008): A nagyvárosok versenyképessége és térszervező funkciói, Doktori értekezés (tervezet), Győr

Izsák Éva (2003). A városfejlődés természeti és társadalmi tényezői. Budapest és környéke, Napvilág kiadó

Koncz Gábor (2010): A szolgáltató szektor és a városhálózat kapcsolatának vizsgálat az észak-alföldi régióban, PhD értekezés, Debreceni Egyetem

Nagy Lajos (1956): A Terézváros kialakulása, Tanulmányok Budapest történetéből, 11.k, Budapest

Pestterv (1979-80): Pest megye jelentős környezeti értékei,

Preisich Gábor (2004): Budapest városépítésének története, TERC, Budapest

Rados Jenő (1958): Hild József életműve, Budapest

Richard Ingersoll (2006): Sprawltown – Looking for the City on its Edges, Princeton Architectural Press, New York

Robert Bruegmann (2005): SPRAWL – A Compact History, Chicago and London, The University of Chicago Press

Robert E. Lang (2003): Edgeless Cities – Exploring the elusive metropolis, Brookings Institution Press, Washington D.C.

Rupp Jakab (1868), Buda–Pest és környékének helyrajzi története, Budapest

Sallay Á., Jombach, S. (2011): Changing landscape values, Four dimensions of landscape, Warsaw 15–17. September 2011. in press

Schifferné Kovács Kinga (1999): „Áruház a város szélén” – Városkörnyéki mezőgazdasági területek hasznosítása, BKA, PhD értekezés, Budapest

Szilágyi Kinga (2008): A településfejlődés motorja lehet az újjáéledő romantikus kastélykert Gödöllőn. Falu Város Régió 2008/1, p.52-56

Környezettudományi Központ (2001): Terjeszkedés vagy ésszerű városfejlesztés,

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/hu/7/7c/Budapesti\\_agglomer%C3%A1ci%C3%B3.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/hu/7/7c/Budapesti_agglomer%C3%A1ci%C3%B3.JPG)

<http://tajertek.uni-corvinus.hu/>

[www.godollo.hu](http://www.godollo.hu)

[www.solymar.hu](http://www.solymar.hu)

# TÁJINDIKÁTOROK ALKALMAZÁSA A TÁJKÉPVÉDELMI TERÜLETEK LEHATÁROLÁSÁRA ÉS A TÁJKARAKTER MEGHATÁROZÁSÁRA

*Kollányi László – Jombach Sándor –  
Filepné Kovács Krisztina – Nagy Gergő Gábor*

## **Bevezetés**

A Kárpát-medence Európa egyik jellegzetes, kulturális és természeti adottságokban gazdag sokszínű térsége. A globalizációval, a beépítés növekedésével, a környezetszennyezés fokozódásával azonban a hazai tájakat, tájképet is az átalakulás veszélye fenyegeti. A hagyományos tájkép megőrzése, a jellegzetes tájkarakter fejlesztése komplex feladat, és a különböző szakterületek összefogását követeli meg.

A tájkép, mint vizuális természeti erőforrás rendszerint nem jelenik meg a különböző ágazati tervekben. A tájképpel, mint „korlátlanul rendelkezésre álló” erőforrással nem gazdálkodtak. A gazdasági-, gazdaságossági számításokba, a beruházások hatáselemzéseibe, a terület- és településrendezési tervekbe, a vizuális környezetet érintő legtöbb döntésbe nem került be a tájképet módosító hatások vizsgálata. A tájkép ugyanakkor mint gazdasági erőforrás, felértékelődik, és egyre inkább hangsúlyt kap. A hagyományos tájkép megőrzése, a jellegzetes tájkarakter fejlesztése a tájtervezés, a műemlékvédelem, az építéset, az üdülés-idegenforgalom és a környezettervezés egyre fontosabb területévé válik.

A tájkép elődeink hosszantartó évezredes tájformáló tevékenysége, munkája során alakult. A táj (kultúrtáj) szerkezete, karaktere mindenkor lenyomata, tükrözője a megelőző korok tájhasználatának. A jelenkori táj (és annak vizuális megjelenése, a tájkép) történeti folyamatok eredményeképpen jött létre. Megőrzése és fejlesztése nemcsak gazdasági érdek, hanem a nemzeti örökség védelmét, az identitástudat megőrzését, a lokálpatriotizmust is jelenti.

A látvány (a táj és a tájkép) olyan köztulajdon, nemzeti kincs, amelynek vizsgálatával, értékelésével, védelmével, fejlesztésének kérdéseivel tudományos szinten is szükséges foglalkozni. Az értékelés, védelem, jogi szabályozás jelenlegi hiánya miatt a látvány, a tájkép az egyik legrohamosabban pusztuló környezeti erőforrás.

## Alapfogalmak

A tájkép a táj legjellegzetesebb, legáltalánosabban használt, és egyben legnehezebben definiálható jellemzője. A táj fogalma a legtöbb nyelvben magára a tájképre utal, illetve abból származik. Az angol nyelvben használt „landscape” vagy a német „Landschaft” szavak a XV. század óta használt holland „landschap” kifejezésből származnak. Az összetett szó a földre, területére, illetve annak látványára utal. A táj látványa tehát meghatározó „eleme” a tájnak, hiszen a tájat alkotó minden tényező – legyen az természeti vagy mesterséges eredetű – a látványban áll össze képpé. A tájvédelem és a tájképvédelem ezért szorosan összetartozó fogalmak, egymás nélkül nem léteznek.

A tájkép, mint a táj megjelenése, a vizuális-esztétikai értékek hordozója a területi tervezésben kevés figyelmet kap. Amíg a tájelemek védelmét (föld, víz, levegő) számos jogszabály írja elő, addig a táj vizuális-esztétikai értékei „gazdátlanok” és folyamatosan degradálódnak. A festészetben és az irodalomban gyakoriak a tájbrázolások, de tudományos szintű tájökölógiai megközelítéssel, illetve a mindennapi életben felhasználható értékelési, tervezési módszerekkel ritkán találkozunk.

A hazai jogszabályok szerint a tájkép a következőképpen definiálható:

**Tájkép:** a látóhatár vizuálisan érzékelhető, élő és élettelen tájalkotó elemek vonalakkal, formákkal, textúrákkal (mintázatokkal) és színekkel jellemzett együttese (MSZ-20372:2004).

**Tájjelleg (tájkarakter):** a természetes és a (mesterséges) tájalkotó elemek aránya és térbeli elhelyezkedése.

Az *Országos Területrendezési Terv* fogalom meghatározása szerint **országos jelentőségű tájképvédelmi terület:** országos területrendezési tervben megállapított, kiemelt térségi és megyei területrendezési tervekben alkalmazott övezet, amelybe a természeti vagy kulturális örökség adottságai alapján a kilátás-rálátás szempontjából védendő tájképpel, illetve tájképi elemmel rendelkező területek, valamint a védett történeti tájjá nyilvánított területek tartoznak.

A tájképvédelem fontosságát és holisztikus jellegét mi sem mutatja jobban, minthogy a fogalom számos hazai alapvető jogszabályban megtalálható. A tájképvédelem nevére van a természetvédelmi törvényben (1996. évi LIII. tv.), a kulturális örökségvédelmi törvényben (2001. évi LXIV. tv.), az erdőtörvényben (1996. évi LIV. tv.), az épített környezet alakításáról szóló törvényben (1997. évi LXXVIII. Tv.), és a környezeti hatásvizsgálatról szóló kormányrendeletben (314/2005. korm. rend.). Emellett még számos olyan ágazati jogszabály létezik, amely tájképvédelmi előírásokat is tartalmaz (pl. 8/2001. GM rendelet a villamosmű műszaki-biztonsági követelményéről).

A területrendezési tervekben a tájképvédelem megjelenését a területfejlesztésről és területrendezésről szóló 21/1996-os törvény biztosította először. A területfejlesztési koncepció, a területfejlesztési program és a területrendezési terv tartalmi követelményeiről szóló 218/2009. (X. 6.) Korm. rendelet szerint a területrendezési

tervek övezetei között országos és térségi jelentőségű tájképvédelmi területeket kell megjeleníteni.

A III. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2009-2014 (96/2009. (XII. 9.) OGY határozat) kiemeli, hogy „a táj szerkezetét, jellegének, ökológiai, ökonómiai és tájesztétikai potenciáljának megőrzésére célszerűen kiterjedő területi tervek közül megtörtént az OTvT törvény felülvizsgálata, amelyben a tájképvédelmi övezetek szabályozása jelent előrelépést.” A feladatok között fogalmazza meg, hogy: „Az OTvT törvény felülvizsgálata, és az alacsonyabb szintű területrendezési tervek kapcsán az országos ökológiai hálózat, illetve az országos és a térségi jelentőségű tájképvédelmi területek tervezésére kell felkészülni.” Kiemeli továbbá, hogy „a természetvédelmi érdekek érvényesítését az ökológiai hálózat, valamint az országos és a térségi jelentőségű tájképvédelmi területek övezetén keresztül szükséges megoldani.”

Az Európai Táj Egyezmény (2007. évi CXI. törvény) Preambuluma megállapítja, hogy a „táj egyformán fontos része az emberek életminőségének mindenhol: városban és falun, leromlott és kiváló állapotú területeken, a különlegesen szépnek tartott és ilyen adottság nélküli helyeken”. Az egyezmény elvárásként fogalmazza meg, hogy a tájvédelem eredményeképpen az aláíró országok lakossága a „kiemelkedő értékű tájakban gyönyörködhesse”. A tájképvédelem területén előírja, hogy az aláíró országok elemezzék és értékeljék tájaikat (6. cikk. C. Számbavétel és értékelés).

A tájképvédelmi szempontok erősödését és új támogatási források bevonását jelenthetik a különböző EU-s földalapú támogatások (Mentink, 1990, Tahvanainen, 2002). Az egységes területalapú támogatásokról és az egyes vidékfejlesztési támogatásokról szóló (1782/2003/EK rend., 32/2010. (III. 30.) FVM rend.) rendelet a tagországok hatáskörébe utalja a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot (HMKÁ) minimális követelményrendszerének megállapítását. A IV. melléklet (Művelés minimális szintje) előírja „a tájképet alkotó természetes elemek megőrzését”. A „tájképet alkotó elemek” között a kunhalmok, a földvárak és a gémeskutak is megőrzésre méltó elemként szerepelnek. A hosszú távú cél itt is az lenne, hogy a fent említett elemeken kívül az összes tájképileg értékes elem (pl. egyedi tájérték) támogatható legyen.

### **Tájkép értékelési módszerek nemzetközi tapasztalatai**

A tájak, tájképek tudományos igényű értékelése a múlt század második felében vette kezdetét. A nemzetközi szakirodalomban számos tájértékeléssel, tájképértékeléssel, vizuális-esztétikai értékeléssel kapcsolatos kutatás található (Antrop, 2000, Swanwick, 2002, Wascher 2005, Van Eetvelde, 2007). Az értékelések, tipologizálások alapja, hogy a tájakat, az egyes tájtípusokat (landscape types) a természeti (morfológia, talaj, borítottság) és a kulturális-örökség adottságai (településhálózat, tájszerkezet, tájhasználat), illetve ezek kölcsönhatása alakítja, határozza meg (Swanwick, 2002). A különböző iskolák, szakterületek eltérő mértékben, súllyal – általában a tipologizálás céljának megfelelően – veszik figyelembe az egyes adottságokat. A tájtípusok jellemzője, hogy területileg bárhol előfordulhatnak, ahol meghatározott adottságok fennállnak, ezért – a tájökológiából

kölcsönzött kifejezéssel – ezeket a területeket ökológiailag homogén egységeknek tekinthetjük (*Wascher, 2005*).

Az egyes tájtípusok speciális térbeli mintázatából összeáll egyedi, térben lehatárolható, önálló karakterű, nagyobb területegységeket nevezünk tájaknak (landscape areas, landscape character areas). A földrajztudományon belül a tájak, tájtípusok lehatárolásával foglalkozó terület az areálgeográfia vagy chorológia.

A tájtípusok, tájak elkülönítésének hagyományos módszere a hierarchikus rendszerben gondolkodó (kistáj, középtáj, nagytáj), – a nagyból a kicsi felé haladó – lehatárolás. Ez a holisztikus megközelítésű lehatárolás a légifotón feltáruuló táj makroszerkezetéből indul ki. Első lépésben a teret vizuálisan nagyobb egységekre bontja, majd a kialakított egységeket „tölti fel” részletes adatokkal (*Troll, 1939*).

A tájértékelések másik – napjainkban reneszánszát élő – formája a parametrikus módszer, melynek lényege, hogy a táji adottságok tematikus térképeit egymásra vetítik, majd a foltok átmetsződéséből hoznak létre új területegységeket. A parametrikus módszer a térinformatika (GIS) megjelenésével kapott új lendületet. Amíg a holisztikus megközelítés sok szubjektív elemet hordoz magában („hol húzzuk meg a határokat”), addig a parametrikus értékelés egzaktabb, kevesebb szubjektív lépést tartalmaz.

A tájkép értékelési módszerek kifejezetten a táj esztétikai értékét igyekeznek meghatározni, elsősorban a tájkép „kvalitásainak” számbavételével. A tájképi szépség megítélése azonban végképp nem objektív, hiszen az egyéni vélemények, a szépségideálok erősen függnak a körülményektől, a kortól és a kultúrától, vagyis az esztétikai értékelés és maga a tájértelmezés is erősen szubjektív. Ezen túlmenően más kapcsolat áll fenn az ember és a környezete között, mások a tájképpel szembeni társadalmi elvárások – adott területen – a táj kultúrtörténeti alapokon nyugvó jelentésének és jelentőségének különbözőségei alapján is.

A tájkép, a táj látványának minősítése nem függetleníthető a szubjektivitástól, a „tetszik, közömbös vagy nem tetszik” véleményalkotástól, amely az adott terület társadalmi összetételével, rétegezettségével, az ott élők tanultsági szintjével is összefügg. A szociológiai, környezetpszichológiai jellegű megközelítések a látványra alapozott tájminősítő mérőszámokat használják az értékelésre. (Az értékelés során a megkérdezett laikusok számára tájképeket vetítenek, amelyeket előre megadott különböző paraméterek szerint minősíteni kell. A szubjektivitás kiküszöbölésére nagyobb – statisztikailag is elemezhető – csoporton végzik a vizsgálatot. A nagy számok törvénye alapján a megkérdezettek magas száma kiszűri a „mintavételezési” hibát, és objektívnek tekinthető tájképi mutatószámot eredményez (*Angileri, 1993*).

A fentiek okán a területrendezési tervek tájképvédelmi övezetének lehatárolásánál a térinformatikai alapú parametrikus megközelítést alkalmazzák (*Lange, 1994, Antrop, 2000, Eetvelde, 2007*).

## **Tájképvédelmi területek a területrendezési tervekben**

Egységes szempontrendszer vagy útmutató hiányában jelenleg a tájképvédelmi területek lehatárolásának módja a terv készítőjére van bízva. A hatályos területrendezési

tervek vizsgálata azt mutatja, hogy ez nem mindig elegendő egy valóban összemérhető, egymással kompatibilis övezet lehatárolásához. A megyei tervek vizsgálata alapján több problémakör is felvázolható:

**Területi lehatárolás:** A megyék, ill. kiemelt térségek területrendezési tervében a tájképvédelmi övezetek lehetnek: településhatárosak, területhatárosak (elaprózottan mozaikosak), területhatárosak (egybefüggő övezetet alkotva), illetve foltszerűek. Természetesen mindegyik lehatárolási változatnak vannak előnyei és hátrányai, ezért nem jelenthető ki egyértelműen, hogy melyik módszer előnyösebb.

**Méret:** Az övezetek mérete (foltmérete, finomsága) eltérő. Számos tervben csak a nagyobb, összefüggő területek képezik részét az övezetnek, máshol – ezzel ellentétben – egészen kis területek is megjelennek. Utóbbi a klasszikusan értelmezett „övezet” helyett egyfajta elaprózott területszerkezet jellegű övezetlehatárolás felé tolódik a tendencia.

**Tematika:** A lehatárolás alapja egy egyszerű területhasználat vagy védetség alapú megközelítés volt. Így határolták le a Natura 2000 területeket, gyepeket, erdőterületeket.

**Illeszkedés:** Az előző metodikai különbségek következménye, hogy a megyehatárokon az övezetek nem mindig illeszkednek, csatlakoznak egymáshoz.

**Metodika:** Egyik tervből sem látható tisztán, hogy milyen elv szerint történt a lehatárolás. A szubjektivitás jelentős szerepet játszott a kiválasztásnál.

A megyei területrendezési tervek vizsgálata alapján megállapítható, hogy szükség van egy olyan egységes metodika, ill. vizsgálati szempontrendszer kialakítására, amely alkalmas a különböző szintű tervekben a tájképvédelmi övezetek közös rendszerben való kezelésére, illetve a döntés – a tervezők döntési szabadságát meghagyva – mérhető, modellezhető paraméterek alapján való elősegítésére.

### Értékelési módszer, indikátorok

A tájképvédelmi terület lehatárolására általánosan elfogadott, egységes metodika vagy útmutató nem készült. A tájképpel, tájlesztétikával kapcsolatos legátfogóbb hazai dokumentum a MSZ 20372:2004 sz. szabvány (*Természetvédelem. Tájak esztétikai minősítése*), amely tartalmaz ugyan tájalkotó elemekre bontott esztétikai értékelést, de általánosságánál fogva nem alkalmazható minden tájképi vizsgálatnál. A szabvány ugyan nem alkalmazható a területrendezési terv tájképvédelmi övezetének lehatárolásánál, de lényegi elemei, alapelvei felhasználhatók és beépíthetők egy olyan értékelési rendszerbe, amelynek konkrét célja az övezetek lehatárolása, a tájkarakter területek lehatárolása.

A kutatás eredményeként javasolt értékelési módszer lényege, hogy az egyes tájalkotó elemekkel kapcsolatban indikátorokat képeznek (*Amedeo, 1989*), melyeket az adott terület egységen belül minősítenek, majd az így kapott részértékeket összesítik. A módszer alapja egy rácshálós rendszer, ahol a különböző szempontok összevethetők. A kapott rangsor, vagy más néven a denzitástérkép legmagasabb kategóriájú értékei jelentik a tájképileg legértékesebb területeket.

A tájképet meghatározó legfontosabb adottságok két fő csoportba sorolhatók. A rurális tájban a természeti adottságok közül a domborzat, a felszíni víz, a növényzet,



a borítottság (a lombkoronaszint), a területhasználat szerkezete, míg az urbánus tájban a kulturális örökség adottságai, az épített elemek száma, minősége és együttese a meghatározó. A tájképben, a vizuálisan megjelenő látványban az elemek sajátosan keverednek, és mindkét csoport fontos meghatározója lehet a tájképnek. Amíg a borszőnyi tájképet elsősorban a domborzat és a növényzet, (borítottság) határozza meg, addig a zalai tájban a domborzat, a borítottság, a településszerkezet, a tájszerkezet és a kulturális értékek egyaránt meghatározó fontosságú.

Az értékelésnél követett alapelvek ezért a következők:

- Az értékelés a vizsgált elemek sokszínűsége, eltérősége, nagy száma miatt csak térinformatikai feldolgozással valósítható meg (*Bishop, 1994, Matthew, 2001, Appleton, 2002*).
- A nemzetközi gyakorlatban elterjedt tájökölógiai mérési módszerekre (landscape metrics) alapul az értékelés (*Antrop, 2000*).
- Minél több vizsgálati szempontot vesznek számításba, annál pontosabb értékelést kapnak.
- A szubjektivitásból származó arányeltolódásokat a vizsgálatba bevont elemek számának növelésével csökkentik.
- Csak olyan tájképileg fontos elemeket vizsgálunk, amelyekhez az adatbázis teljes lefedettség ad.
- A technikailag még kezelhető, legrészletesebb adatbázisokat használják a feldolgozáshoz.
- Az egységes adatbázis alapját a DTA50 digitális topográfia térkép és a CORINE CLC50 adatbázisok jelentik.
- A rendkívül eltérő, különböző jellegű tematikus fedvények (pont, vonal, felület, településsoros adat) összehasonlításának, összekapcsolásának megkönnyítésére az adatokat egy egységes rácshálós modellbe (500 x 500 m) konvertálják. Az értékelések elvégzése után az eredményeket területhatáros fedvénnyé alakítják vissza.
- Az értékelésben a pozitív „adottságok”, a tájképi értéket növelő tényezők mellett a tájképi értéket csökkentő tényezőket is vizsgálják.
- A vizsgált elemeket a könnyebb összehasonlíthatóság és számítás kedvéért 10 pontos értékskála rendszerbe konvertálják.
- Az automatikusan kapott eredményeket manuálisan finomítják, területhatárok alapján pontosítják, de az övezet határa nem jelent minden esetben területhasználat határokat, mivel az övezet több fontos tényező együttes fellépése eredményeként jött létre.

## Az elemzés folyamata

A tájképértékelésben a tájalkotó elemek 15-20 paraméterére terjed ki az értékelés. Különböző szerzők szerint a vizsgálati elemekben lehetnek eltérések (pl. *Antrop, 2007.*, talajtérképeket használt a tájkarakter vizsgálatokban.). Az egyes tematikus információkat (borítottság, domborzat stb.) az összehasonlíthatóság érdekében rácshálós rendszerbe konvertáljuk. Az eltérő térbeli objektumok (pl. műemlékek pontszerű adatai, a termé-

szetvédelmi területek felületszerű, a szegélyek vonal jellegű adatai) egyéb módszerrel nehezen lennének összevethetők. Az egyes paraméterek mértékegysége így más és más lehet, mert az értékek mindig egy 10 pontos skálára hozhatók, majd a „közös nevezőre” hozott értékek összesíthetők. Az összesítés a rendszervizsgálatoknál elterjedt, úgy nevezett „Kesselring” eljárás alapul. A komplex módszer lényege, hogy az egyes tájalkotó elemek paramétereit arány- és intervallum skálán mérjük. Az egyes tényezőket mindig az ideális értékéhez (max. 10 pont) viszonyítjuk. Az összesítésnél az egyes paraméterek súlyozhatók. A kapott rangsor, vagy denzitástérkép legmagasabb kategóriájú értékei jelentik a tájképileg legértékesebb területeket. A módszer előnye, hogy nem igényel bonyolult statisztikai elemzéseket (pl. faktor és klaszter analízist).

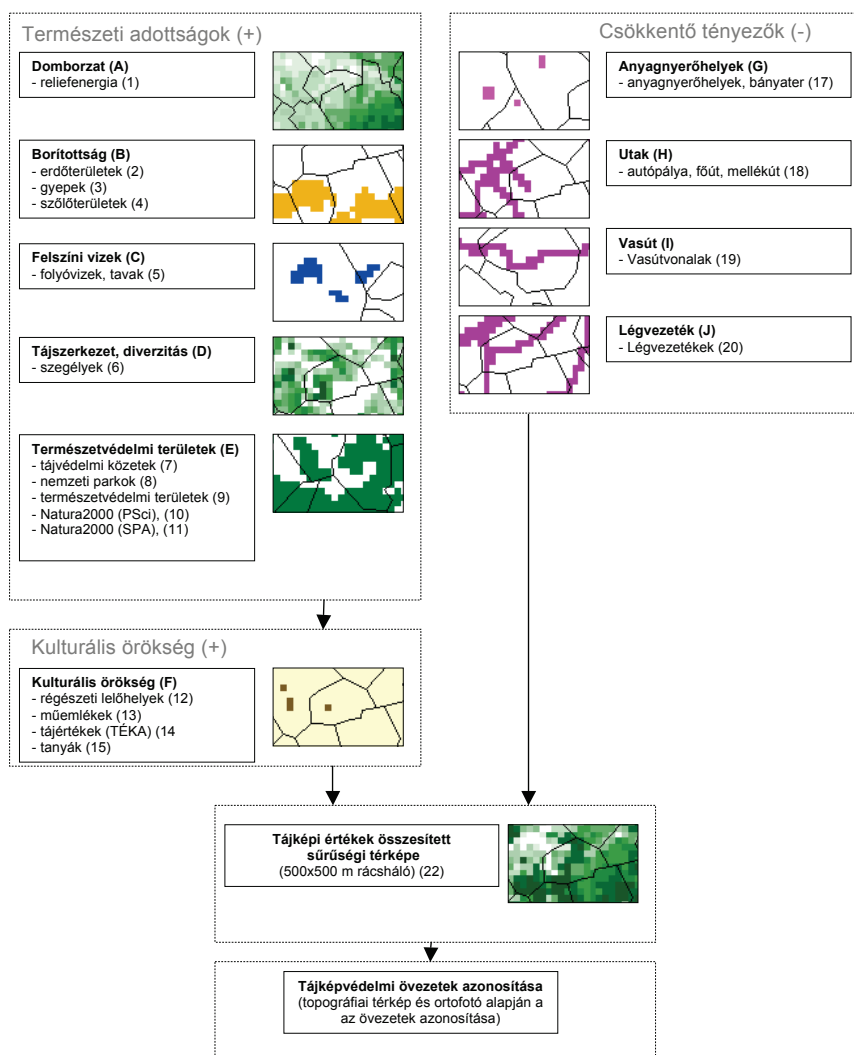
A tájképet alapvetően a domborzati adottságok (reliefenergia, láthatóság), a területhasználatok, a növényborítottság (erdő, gyepek, szőlő, szántó, stb.), a felszíni vizek, a tájszerkezet (szegélyek) határozzák meg. A természetvédelmi területek jellegüknél fogva többnyire tájképvédelmi területnek tekinthetők, szerepeltetésük ezért hozzájárul a pontos lehatároláshoz. A kulturális örökség „rétege” további adalékot jelenthet a területek finomításában. A tájkép értékét növelő adottságok pozitív, míg a csökkentő tényezők negatív értékkel vehetők figyelembe a későbbi összevonásnál.

A rácsháló mérete tetszőleges értékű lehet, de meghatározásakor azt kell figyelembe venni, hogy mekkora maga a vizsgálat tárgya, a reprezentálni kívánt terület. Tájkép esetén az 500x500m-es rácsháló még kellően részletes ahhoz, hogy regionális szinten kövesse a tájkép változásait, és ugyanakkor kellően nagy ahhoz, hogy ne nőjön meg feleslegesen az adatbázis mérete (a rácsméret feleződésével négyzetes arányban nő az adatbázis mérete is.) Az alábbi légifotón (1. fotó) jól látható, hogy a fél négyzetkilométeres hálónál kisebb rácsértékek már nem a tájrészlethez, hanem a táblamérethez közelítenének. (A domborzat modellezésénél ez a rácsméret 100x100 m volt.)



1. fotó Az 500x500 m-es értékelési rácsháló nagysága a táji adottságokhoz képest

Az összesített értékelés a tájképileg fontosnak ítélt vizsgálati elemek pontszámainak összegzéséből keletkezik (2. ábra). Az összesítés a tematikák pontszámainak összeadását jelenti, valójában azonban ezek a pontok mutatják, hogy az adott terület, az önálló szempontok alapján bekerült-e az értékes területek közé, vagy sem. Így elkerülhető az „alma” és a „körte” összevetésének vádja, mert a pontértékek itt már csak „értékességeket” jelentenek. Ezért bármikor új szempontrendszert vonhatunk be az értékelésbe, és mindig tovább bővíthetjük az elemzett adatok körét. Új tájkép-releváns vizsgálati szempontok hozzáadásával a tájképértékeléseken jogosan elvárt objektivitás így tovább növelhető.

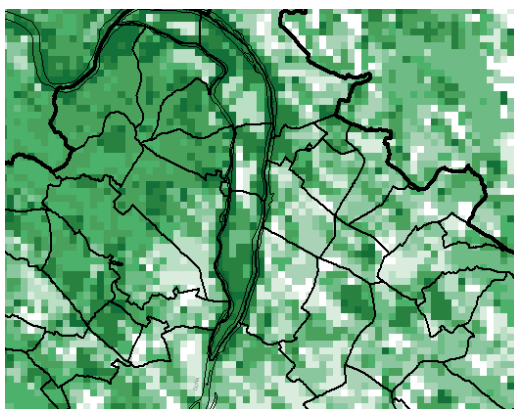


2.ábra A tájképvédelmi övezet lehatárolásának módszertana és a felhasznált adatok

Az összesített érték tehát a természeti és kulturális-örökségi adottságok és a csökkentő tényezők összegzéséből jön létre. A gyakorlatban ezek az adatok a térinformatikai rendszerben a rácshálózathoz kapcsolódó táblázati sorban (Excel táblához hasonlóan) található, ezért a számítás itt már nem igényel speciális térinformatikai műveletet. Az adatok összegzés közben súlyozhatók, így az arányeltolódások az egyes témák között kiegyenlíthetők (pl. a különböző természetvédelmi területek pontszámából (ökológiai hálózat, természetvédelmi területek, PSci, SPA) érdemes első lépésben átlagpontszámot számolni)

## Eredmények

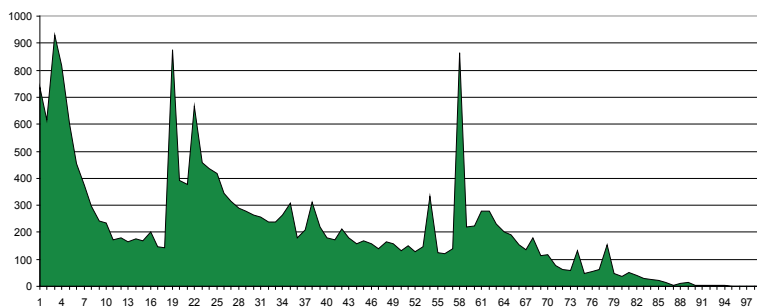
A pontszámok összesítésével kapott „denzitástérkép”, sűrűségi térkép (2. ábra) az egyes rácshálók egymáshoz viszonyított „értékéről” ad képet. A rácsháló a teljes területet lefedi, ezért értelemszerűen ez az adatállomány még nem a végleges tájképvédelmi övezetet jelenti, de színskálája már vizuálisan is érzékelhetővé teszi a tájképileg fontos és a kevésbé fontos területeket. A skála ugyan objektív módon jött létre (mérhető, összemérhető értékek alapján), és tükrözi az egyes területek közötti minőségi különbséget, de nem adja meg azt a határértéket, amelytől a területek a tájképvédelmi övezet kategóriájába sorolhatók. A pontos határérték meghúzása szakértelmet, helyismeretet, tervezői döntést igényel. A határérték megválasztásával egyszerűen szétválaszthatók a határérték feletti (értékes) és alatti (kevésbé fontos) tájképi területek. Értelemszerűen a határérték, küszöbérték csökkentésével egyre nagyobb lesz a kiválasztott terület nagysága és a küszöbérték növelésével egyre szűkül a tájképvédelmi terület kiterjedése.



2. ábra Denzitástérkép a tájkép adottságok értékelése alapján

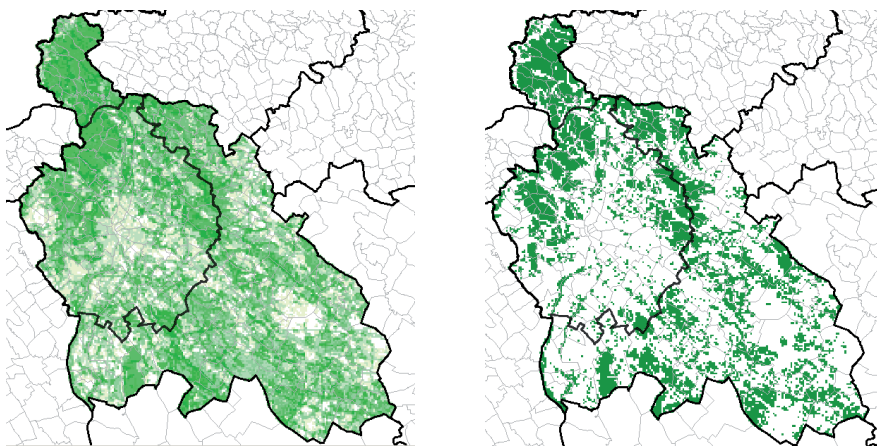
Tapasztalat szerint 25-40 % között található meg az optimális érték, amely a tájképvédelmi területek lehatárolásához vezethet. A határérték (küszöbérték) megválasztása gondosságot igénylő munkafolyamat. Az érték meghatározását segíti, ha ismerünk olyan terepi „kontroll” területeket, amelyekről biztosan tudjuk, hogy a tájképvédelmi

övezet részét kell, hogy képezzék. A határérték „mozgatásával” szűkül vagy bővül a kiválasztásra kerülő rácselemek köre, az övezet nagysága. Az alábbi hisztogram (3. ábra) jól mutatja a határérték választásának logikáját. A vízszintes tengelyen az egyes összesített értékek, míg a függőleges tengelyen az egyes értékek gyakorisága található.



3. ábra A különböző tájképi értékű területek gyakorisága

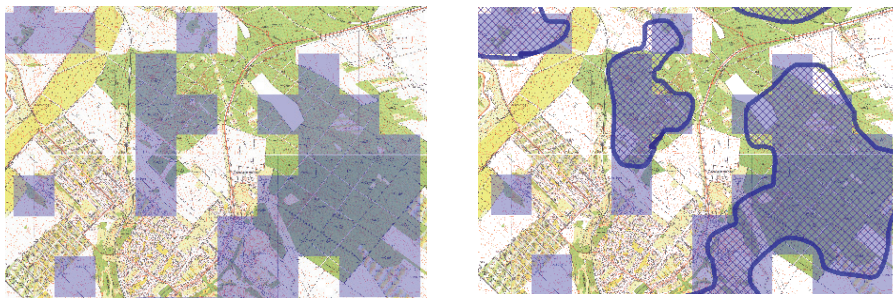
A leválogatás eredményeképpen kapott rácselemek a tájképileg legértékesebb területek, de nem alkotnak még klasszikus értelemben vett övezetet. Az egybefüggő területek mellett sok az egy-két cellából álló apró, össze nem függő terület (4. ábra).



4. ábra Küszöbérték feletti területek leválogatása a denzitástérképből

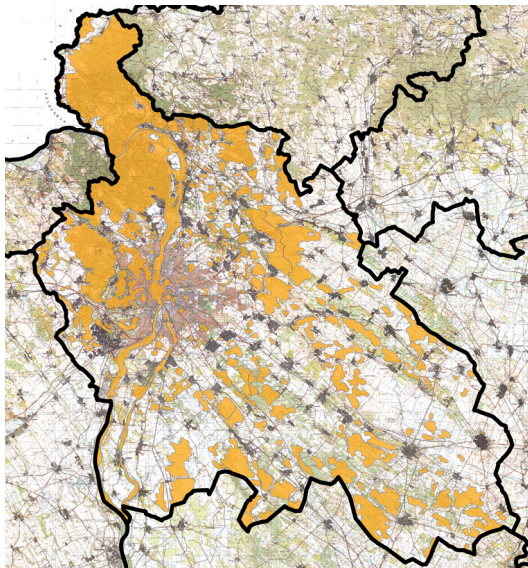
A rácsháló segítség volt a tematikák együttes értékelésében, de a tájképvédelmi övezetnek már a valós területhatárokat kell követni. A leválogatott cellák összeolvasztására, a lépcsőzetes határvonalak „kisimítására” számos automatikus térinformatikai eljárás

létezik. Ezek a szegmentálási eljárások sokszor jó eredményt adnak, a manuális javítás általában mégis kedvezőbb megoldásnak tekinthető (5. ábra).



5. ábra Övezet készítés a leválogatott küszöbérték feletti cellákból

A rácsháló terepi azonosítása lehetőséget ad a tervező számára, hogy akár területhatáron, akár foltszerűen határolja le a tájképvédelmi terület övezetét. A foltszerű lehatárolás jobban követi a valós viszonyokat (de a látvány nem telekhatárokhöz) kötött, míg a telekhatáros megközelítés a szabályozást könnyíti meg. A manuális lehatárolás lehetőséget ad olyan problémák orvoslására is, amikor a szűken vett terület (pl. Naszály-hegy) tájképvédelmi területté válik, de a környező területek nem. Mivel a látvány nem áll meg a határon, ezért az ilyen területeket egyfajta puffer övezettel kell/lehet ellátni (6. ábra).



6. ábra Az indikátorelemzés alapján kapott tájképvédelmi területek Pest megyében és az agglomerációban



## Összefoglalás

Összességében megállapítható, hogy a tájindikátorokra alapozott elemzés objektívvé teszi a területek kiválasztását, jó alapot biztosít a területek összehasonlítására, a területek közötti minőségi különbségek megállapítására. Az adatbázisok, a tájmetriai módszerek és a térinformatika alkalmazásával az elemzés egyszerűbbé, mérhetővé, átláthatóvá válik. Az automatikus módszer mellett az övezethatárok finomítása, a végső lehatárolás továbbra is a tervező feladata marad, ezért a két módszer kombinálása nem csökkenti a tervezői szabadságot. A módszer a regionális, a területrendezési, vidékfejlesztési, településrendezési, kistérségi, hatásvizsgálati terveknel jó módszert biztosít a tájképileg érzékeny, értékes területek meghatározásához.

## IRODALOMJEGYZÉK

Amedeo, D., Pitt, D.G., Zube, E.H., (1989). Landscape feature classifications as a determinant of perceived scenic value. *Landscape J.* 8, 36–50.

Tahvanainen, L., Marjut Ihalainen, Reija Hietala-Koivu, Osmo Kolehmainen, Liisa Tyrväinen, Ismo Nousiainen and Juha Helenius (2002) Measures of the EU Agri-Environmental Protection Scheme (GAEPS) and their impacts on the visual acceptability of Finnish agricultural landscapes *Journal of Environmental Management*, Volume 66, Issue 3, November 2002, Pages 213-227

Appleton K., Andrew Lovett, Gilla Sünnerberg and Trudie Dockerty (2002): Rural landscape visualisation from GIS databases: a comparison of approaches, options and problems *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 26, Issues 2-3, March-May 2002, Pages 141-162

Matthew J. Germino, William A. Reiners, Benedict J. Blasko, Donald McLeod and Chris T. Bastian (2001): Estimating visual properties of Rocky Mountain landscapes using GIS *Landscape and Urban Planning*, Volume 53, Issues 1-4, 30 January 2001, Pages 71-83

Antrop M. and Veerle Van Eetvelde (2000): Holistic aspects of suburban landscapes: visual image interpretation and landscape metrics *Landscape and Urban Planning*, Volume 50, Issues 1-3, 15 August 2000, Pages 43-58

Troll, C., (1939) *Luftbildplan und ökologische Bodenforschung : Ihr zweckmäßiger Einsatz f. d. wissenschaftl. Erforschg u. prakt. Erschließg wenig bekannter Länder, [Jena] : [Zeiss-Aerotopograph]*

Ian D. Bishop and David W. Hulse (1994): Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. *Landscape and Urban Planning*, Volume 30, Issues 1-2, October 1994, pages 59-70

Doug Crawford (1994): Using remotely sensed data in landscape visual quality assessment *Landscape and Urban Planning*, Volume 30, Issues 1-2, October 1994, pages 71-81

Lange E., (1994): Integration of computerized visual simulation and visual assessment in environmental planning, Landscape and Urban Planning, Volume 30, Issues 1-2, October 1994, pages 99-112

V. Angileri and A. Toccolini (1993): The assessment of visual quality as a tool for the conservation of rural landscape diversity Landscape and Urban Planning, Volume 24, Issues 1-4, July 1993, pages 105-112

H. R. Mentink (1990): Long term developments in European agriculture and its visual impact on the landscape. Landscape and Urban Planning, Volume 18, Issues 3-4, February 1990, pages 203-209

Swanwick, C., (2002): Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland. The countryside Agency, Scottish Natural Heritage.

Wascher, D. (2005): European Landscape Character Areas. Typology, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes, Final Report.

Van Eetvelde, V, Antrop, M., (2007): Landscape Character Beyond Landscape typologies. Methodological Issues in Trans-Regional Integration in Belgium. Proceedings of Landscape Assessment – From Theory to Practice”, ECLAS Conference 2007

#### *Törvények és rendeletek:*

96/2009. (XII. 9.) OGY határozata 2009-2014 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról

1996. évi LIV törvény az erdőről és az erdő védelméről

1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

2001. évi LXIV. törvény a kulturális örökség védelméről

2003. évi XXVI. törvény az Országos Területrendezési Tervről

A Tanács 1782/2003/EK rendelete a közös agrárpolitika keretébe tartozó közvetlen támogatási rendszerek közös szabályainak megállapításáról és a mezőgazdasági termelők részére meghatározott támogatási rendszerek létrehozásáról

314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

2007. évi CXI. az Európai Táj Egyezmény kihirdetéséről

32/2010. (III. 30.) FVM rendelet az egységes területalapú támogatások és egyes vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot” fenntartásához szükséges feltételrendszer, valamint az állatok állategységre való átváltási arányának meghatározásáról szóló 50/2008. (IV. 24.) FVM rendelet módosításáról.





# AZ ÉRTÉKES FAJOK FENNMARADÁSÁNAK DILEMMÁI AZ ÖKOLÓGIAI HÁLÓZATHOZ TARTOZÓ SAS-HEGYEN

*Illyés Zsuzsanna – Gergely Attila*

## **Bevezetés**

A természetes térstruktúra koherenciájának megőrzését és javítását, ezen belül az élővilág terjedési folyamatainak megoldását elősegítették és a populációk fennmaradását célzó környezetpolitikai törekvések indokolták az *Országos Ökológiai Hálózat* területének kijelölését 2003-ban. A célok gyakorlati megvalósításában azonban még bizonytalanság mutatkozik.

Tanszékünk évtizedek óta foglalkozik ökológiai hálózatba tartozó élőhelyek állapotváltozásának vizsgálatával, többek között ökológiai folyosóhoz kapcsolódó, folyó menti területeken (Szentendrei-sziget, Szigetköz, Alsó-Tisza-völgyi holtágak) végeztünk vizsgálatokat. Jelen cikk azonban egy, a száraz gyepek csoportjába tartozó védett területtel, a Sas-heggyel foglalkozik, ahol II. évfolyamos hallgatókkal immár évek óta részt veszünk a természetvédelmi kezelési munkákban is.

A főváros ütemes fejlődése következtében szigetté vált sas-hegyi zöldfelület is része az Országos Ökológiai Hálózatnak, és élővilágának értéke képezte alapját egykor a *Sas-hegy Természetvédelmi Terület* létrehozásának is (Halász 2008, Halász et al., 2008). Mára a terület egyszerre jelent menedéket a reliktum fajok egyedei és támadási felületet az agresszívan terjedő növények számára. A kezelők, akik eddig csatákat nyertek a területet csökkenteni szándékozó hasznosítási elképzelésekkel szemben, eszköztelenebbnek mutatkoztak – egészen a közelmúltban megkezdődött helyreállításokig – az állapotrontó inváziós folyamatokkal szemben. Nem hibáztatható ezért senki sem, hiszen az invázió eseteleges általános törvényszerűségeinek ismerete sem elégséges fegyver, mivel minden egyes faj és minden egyes megtámadott élőhely specifikus problémákat támaszt (Crawley, 1989).

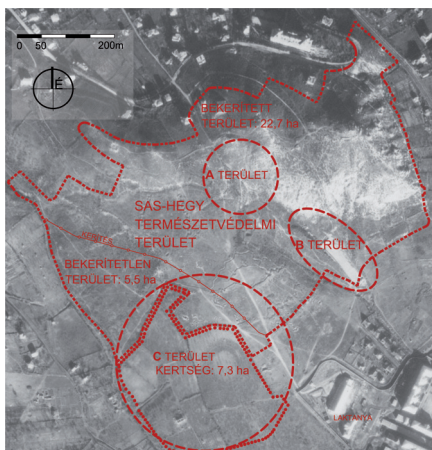
Az összetett múltú, átalakuló jelleget mutató területen sem könnyen állapíthatók meg az értékek kialakulásához, fennmaradásához, illetve a degradációhoz vezető összefüggések. A kezelési irányok meghatározása azonban nem odázható el, hiszen az uniós pályázatok lehetőséget teremtettek a védett terület élőhelyeinek rekonstrukciójára és fejlesztésére, ami a szakmai bizonytalanság ellenére örömteli feladat elő állította a kezelőket. A tervezendő beavatkozás ebben az esetben sajnos nem illeszthető egy tudatos

kezelési folyamathoz, hisz az évtizedek óta fennálló védetség ellenére csak az utóbbi években zajló kezeléseket dokumentálták, míg a változások folyamata, története és ok-okozati összefüggései nincsenek kellőképpen feltárva, ami nem kedvez a tervezhető beavatkozásoknak. Elsődleges célja az inváziós növények visszaszorítása, annak kockázatával, hogy éppen az új beavatkozás nyit teret újabb megtelepedések számára. Tanulmányunkkal segítségét kívánunk nyújtani a feladat megoldásához.

## A Sas-hegy utóbbi 60 évének változása légi felvételeken

A növénytakaró változását a beépítetlen területek esetében jól követhetjük a légi- és űrfelvételeken. A vizsgált területről 1951-ben (1. fotó) és 2009-ben (2. fotó) készített felvételek jelentős változást mutatnak a növénytakaró jellegében és elrendeződésében is. A hatvan évvel ezelőtt készített képen alig látható fásszárú növényállomány hegycsúcsok és lejtők egyaránt gyepesek és a domborzat és a talajfelszín változását a sziklakibúvások és a dolomitos felszínek emelik ki.

A jelenlegi állapotot ábrázoló képen ezzel szemben gyepet csak a hegycsúcsokon és az északi lejtőn találunk, a dolomit kopárak alatt a lösszel takart hegylábi területeket mindenhol fásszárú növényállomány borítja. Megfigyelhető az is, hogy a beépített területek mára körbeölelték és valóban zöld szigetté alakították a vizsgált területet. A beépítetben részen belül a zömében gyepes és a fás-cserjés területek mellett megfigyelhető egy sövényekkel tagolt kertési terület is. Tüzetesebb vizsgálódás után feltűn-



1. fotó 1951-ben készített légifelvétel a Sas-hegyről és környékéről.

A három kiemelt mintaterületen (A,B,C) ekkor még alig látható fásszárú növényzet.



2. fotó 2009-ben készített űrfelvétel a Sas-hegyről és környékéről.

A három mintaterületen (A,B,C) jól érzékelhető a növénytakaró jellegének különbsége. A beépítetlenül hagyott terület a kopár hegytető és a kertség (C) kivételével fásszárú növényzettel fedett.

nek a fás-cserjés területek felszíni struktúrájának színben és formában megmutatkozó különbségei is. A hegy igazi értékei a sziklák között megmaradt reliktum növények, valamint a sziklagyepek és lejtősztyepek élőhelyei, de a változások az értékes növények évezredes menedékeit veszélyeztetik.

A veszély elhárítása érdekében választ kerestünk arra is, hogy miért így alakult át ez a terület, ezért feltárjuk az emberi beavatkozások történetét is.

### A vizsgált terület részterületei

A történeti vizsgálatokból kiderült, hogy az egykor nyitott, rövid kirándulásokra használt, valamint katonai gyakorlótérként fenntartott terület felszíne akkor kezdett átalakulni, amikor a hegy csúcsát és a heglábi területeket védetté nyilvánították. A változáshoz elegendő volt, hogy a korábban egységesen, gyepes felületként használt területen három különböző kezelési-fenntartási területrész jött létre.

1. Az *Országos Természetvédelmi Tanács 985/1957. számú határozatával* létrehozott közel 30 hektáros *Sas-hegy Természetvédelmi Terület* 22,7 ha-os részét **bekeríteték**.
2. A védett terület bekerítetlen, déli lejtőre eső 5,5 hektárját egy ideig még a szomszédos Petőfi-laktanya katonái használták **gyakorlótérként**.
3. A fenti területekhez kapcsolódó 7,3 ha-os területet a XI. Kerületi Tanács felosztotta és bérbe adta **hobbykertekként**.

A bekerített területen a természetvédelem aktuális szemlélete és nem utolsósorban anyagi lehetőségei szerint váltakozott a kezelés iránya és intenzitása. A kerítésen kívüli védett terület kezeletlenül maradt, míg a hobbykertek jelentős hányadán gyümölcsösöket telepítenek, melyek művelésével többnyire felhagytak napjainkra. A védelem alá helyezés óta, a tudatos emberi hatások mellett a spontán beerdősülés, valamint az utóbbi időben az ország egész területén jelentőssé vált inváziós fajok térnyerésének következtében változott a növénytakaró.

### A változási folyamat feltárásának lépései

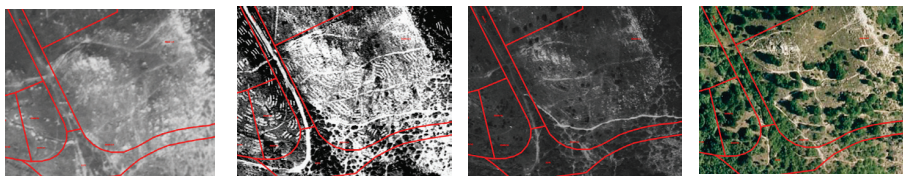
A továbbiakban e három különböző sorsú területen belül a légifelvételek és a jelenkori űrfelvétel sajátos, jellegzetes struktúrájú foltjai alapján lehatárolt mintaterületekre szűkítve, szűrőpróbaszerűen kiválasztott területeken gyűjtöttünk helyszíni tapasztalatokat. Tapasztalatainkat a térképi és fotódokumentumok, valamint az utóbbi években készült, még nem publikált botanikai felmérések eredményeivel vetettük össze. A látható változást okozó beavatkozások pontos története sehol sem volt ismert, így a változástörténetet megjelenítő légifelvételek megfejtését a jelenlegi állapot megfigyeléséből származó információk segítették. A korábbi beavatkozás és a javasolható kezelés összefüggésbe állítása a következő lépésekben történt:

1. A használat és a növényállomány változásának követése a fellelhető térképek és légifelvételek alapján a terepi megfigyelések segítségével.
2. Az egyes képeken megjelenő foltok és strukturális elemek alapján a változás-összefüggések feltárása.
3. A változás-összefüggések alapján a javasolható beavatkozások meghatározása.

## A mintaterületek változási folyamatának és összefüggéseinek vizsgálata

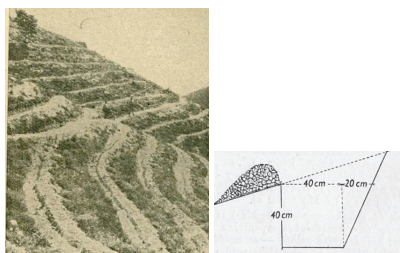
### A terület: Erdősítés a tető DNy-i oldalán

A vizsgált terület (3. fotó) a hegy alacsonyabb csúcsa alatti, dolomit-lejtő, ahol jellemző, hogy a felszínt borító apró kőzettörmelék a nehézségi erő és az erózió hatására folyamatosan lefelé vándorol. Az itt képződött sekély dolomit-rendzina talaj önmagától nem tud megfelelő feltételeket biztosítani a beredősödésnek, valamint alkalmatlan volt az erre a vidékre egykor jellemző szőlőművelés számára is

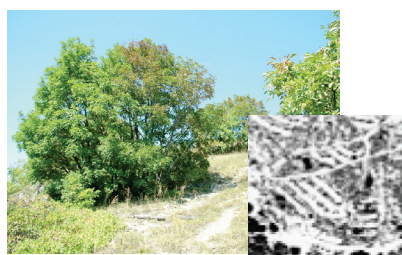


3. fotó Az „A” terület légifotókon (1951, 1963, 1975) és Google Earth felvételen (2009)

A védetté nyilvánítást követően bizonyos szárazgyepeket kevésbé tartottak értékesnek, mert az 1963-as légifelvétel tanúsága szerint a meredek lejtőkre és a hegylábi területekre egyaránt kiterjedő erdősítést végeztek a megelőző években. A felvételen a dolomit-murva felszínre kerülése miatt jól látszik, hogy a talaj bolygatásával, párhuzamos padkák építésével készítették elő a területet, ahol a padkák apró pontokként sorakoznak egymás mellett a fák. A beavatkozás erőteljességét jól szemléltetik az *Erdészeti Lapokban* ebben az időszakban megjelentetett, hasonló területek kopárfásításáról szóló ábrák és fotók (4. fotó) (Matolcsy 1958), valamint a területen máig fennmaradt vízfogó ellenpadkák (5. fotó).



4. fotó Egyéves kopárfásítás és ellenpadka ábrája



5. fotó Kőrisfák előtti ellenpadka egykor és ma

A tereprendezés következtében 1975-ben még hullámosnak látszó felszínen már keskeny lombkorona ívek sejlenek fel, néhány sötétebb nagyobb koronájú fával. A 2009-es légifelvételen a terep már „kisimul”, ugyanakkor határozottabban érzékelhető árkokkal és utakkal tagolódik, így a megerősödött lombkorona ívek szakaszossá válnak, és a lombkoronák színmélysége közötti különbség is megszűnik.

A jelenlegi állapotot a helyszínen megtekintve első pillantásra azonosíthatók a virágos kőrishől fejlődött ívek, melyekben a fák kora változónak, de 35 évesnél fiatalabbnak tűnik. Fontos megállapítás, hogy e terület az egykori bolygatás és a szembetűnően friss eróziós árkok ellenére mentes az inváziós növények előfordulásától.

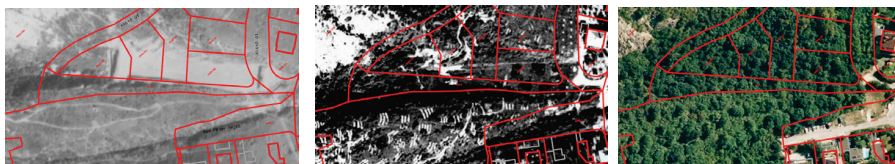
A légifelvételekkel együtt elemezve a jelenben látható állapotokat, feltételeztük, hogy a tereprendezést követően ismétlődő erdősítések voltak a területen. Az első hullám a máshol még fellelhető 50-60 éves korú feketefenyő lehetett, ezt követte a virágos kőrish telepítés több periódusa. A felmelegedő sekély talaj egyaránt gátolhatta a telepítés és a spontán betelepülés sikerét, így alakult ki a sziklagyep/sztyeplejtő mozaikok közötti kőrishávok alkotta szerkezet.

A fent említett talajadottságok miatt a terület veszélyeztetettsége kisebb a környezeténél, ezért alkalmas lehet arra, hogy a kőrish ritkításával és természetes cserjeszegélyek fejlődésének segítségével (magvetés) az egykor itt természetes karsztbokorerdőre jellemző képet alakítsanak ki. Az inváziós hatással szembeni ellenállás okát azonban érdemes lenne tovább vizsgálni/gondolni, hiszen e terület közelében, az egykori feltáró út mellett vágták ki az egyik legöregebb bálványfát (*Ailanthus altissima*) (Tóth *ex verbis*), tehát a fertőzöttség itt is feltételezhető.

### **B terület: Laktanya által bolygatott terület, lőtér**

A vizsgált terület (6. fotó), a hegyláb XIX. század végéig szőlőtermesztésre hasznosított lösztakaróján található. A Budaörsi út mentén épült Károly király-, majd később Petőfi-laktanya gyakorlótérként használta a hegy lábáig terjedő nyílt felszínt (Herczeg és Ilyés, 1998), ahol a leírások szerint akkoriban még tömegesen fordult elő a macskahere (*Phlomis tuberosa*) és a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*) is (Halász, 2008).

A hegyláb keleti oldalában az 1951-es légifelvételen tűnik föl egy körülbelül 130 m hosszú és 30 m széles, téglalap alaprajzú, tereprendezett terület, a rövidebb oldalakon épületekkel, ami egy domboldalba mélyített lőtér kialakítását sejteti. Az épületek az 1963-as felvételen már nem láthatók, a terület a védett terület bekerített felére került, szomszédságában beépítések jelennek meg. A képen nyoma sincs a szomszédos területeken végrehajtott teraszos fásításnak, csupán a D-i oldalt határoló részüben látható egy mezsgyesáv. A későbbi felvételeken e határozottabb szegély alapján lehet azonosítani a teljesen beerdősültnek ható területet.



6. fotó A „B” terület légifotókon (1951, 1963) és Google Earth felvételen (2009)

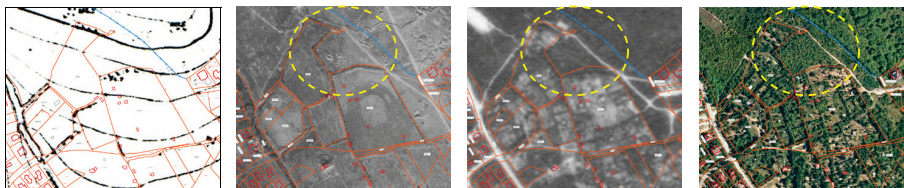
A helyszíni bejárásakor is a rézsűben álló, idős mezei juhar (*Acer campestre*) mezsgye segített a jelentősen feltöltődött és erodálódott egykori forma azonosításában. A pálya síkjára települt „erdőről” meglepetésünkre kiderült, hogy fává nőtt kerti díszcserjék és az erdei iszalag (*Clematis vitalba*) liánja alkotja, helyel-közzel felbukkanó virágos kőris-sel (*Fraxinus ornus*). A lőtér hátfalát jelző egykori épületek helyén nem láthatók romok, azonban a valamikori hátfalból képződött, jól érzékelhető tereplépcső közelében buk-kantak fel a területen található másik legidősebb bálványfa (*Ailanthus altissima*) csoport kivágott tuskói (*Tóth ex verbis*) és az eróziós árok mentén a hegyoldal irányába képződött sarjtelepei is.

Megállapítható, hogy a kedvezőtlen állapot a beépítéssel, a lőtér löszfalba süllyesztésével kezdődött, majd az átalakított felszín védetségét követő magára hagyásával folytatódott. Az eredeti növényállományt teljesen megszüntető beavatkozás, ugyanakkor a nem kedvezőtlen termőhelyi adottságok utat nyitottak a gyomnövények megtelepedéséhez, majd az átalakított terep eróziója következtében 40-50 év alatt az állomány invázióssá vált.

A teljes átalakítás következtében a honos állomány képviselői itt csak elvétve fordulnak elő, ezért kérdéses, hogy mire támaszkodhatna egy élőhely-rekonstrukció anélkül, hogy az újabb bolygatás felerősítené az inváziós állomány új előretörését. A lakóterületi kapcsolat alapján inkább javasolható, hogy fejlesztések céljára hasznosítsák e területet. Bemutatást, vagy fenntartást szolgáló létesítmények számára alakítsanak ki gyomosodást akadályozó, intenzíven fenntartott, gondozott puffertérületet az egykori lőtérből.

### **C terület: Kertség és lövészárkok összehasonlítása**

A hegy déli, szinte kisimuló hegy lábán található az a közel 8 ha-os terület, melyet ötven éve 0,1-0,2 ha területű kertekként használnak, s melynek tömbjébe beékelődik egy változatos alakú lövészárokkal tagolt és kertként soha sem használt terület is (7. fotó). A filoxéra vészíg szőlővel beültetett területen a XX. század eleji térképek talán a szőlőparcellák hagyatékaként, kórakásokkal, támfalakkal tagolt nagyobb gyepes dűlőket mutatnak. A légifelvételeken a 60-as évekig felismerhető e régi dűlő struktúra, melynek felosztása nagyjából a védetté nyilvánítás időszakában következett be.



7. fotó A„C” terület térképen (1876), légifotókon (1951, 1987) és Google Earth felvételen (2009), sárga szaggatott vonallal jelölt kiemelt alakzaton belül látható a lövészárokkal szabdaltnak terület

Az elhagyott kertek közötti keskeny ösvényeken járva az előzmények ismeretének segítségével vált megfejthetővé a látottak változási folyamatban betöltött szerepe. Az első ránézésre egykorú faállományból a régi határok mentén kitűntek a legidősebb fák,



a korai juhar (*Acer platanoides*) helyi változatából álló fasorok és facsoportok, valamint a szúrós sövénynek ültetett, de a gondozás hiányában fává nőtt narancseper (*Maclura pomifera*) és lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) sorok. Őket követi korban néhány mandulafa (*Amygdalus communis*), főleg azok melyek szintén a szegélyeken találhatók. A kertség megjelenése óta fejlődött szegélyeken nem találhatók fák. A légifelvételeken látható mezsgyéket főleg galagonya (*Crataegus monogyna*), veresgyűrűs som (*Cornus sanguinea*), gyepűrózsa (*Rosa canina*), kökény (*Prunus spinosa*) és helyenként orgona (*Syringa vulgaris*) alkotja.

A kertek belső világa elsősorban a gondozás állapota, a felhagyás kora alapján változik. Megkülönböztethetők gyepes, aranyvesszővel (*Solidago canadensis*) borított és cserjésedő kertek. A talaj bolygatása a gondozatlanság ellenére is csak foltszerűen jellemző, éppen azokon a helyeken (többnyire épületromok, bontott alapok mellett), ahol a bálványfa (*Ailanthus altissima*) csoportok is megjelentek már. Általánosságban megállapítható, hogy nem jelentős még az inváziós fajokkal való fertőzöttség.



8. fotó A lövészárkokkal szabdalta terület az 1951-es légifelvételen és a 2009-ben készített Google Earth felvételen

A talajbolygatás és az inváziós fertőzés összefüggéseit továbbfejtve, kiemelt figyelmet érdemel a lövészárkos telek (8. fotó) honos cserjékkel borított állapota. Az ötven éve fejlődő bokorerdő alatt „kúszva” jelenleg is felfedezhető az 1951-es felvételen jól látható mély lövészárkok, melyet az itt élő hajléktalanok szinte a felszínig megtöltöttek hulladékkal. Ennek ellenére az is megfigyelhető volt, hogy a szinte teljesen zárt és a többi területnél egységesebb növényállományban sehol nem jelentek meg az inváziós fajok.

E sajátos terület helyzeténél és funkciójánál fogva a védett terület puffer területének tekinthető, akkor is, ha a Nemzeti Ökológiai Hálózatot ábrázoló térkép nem annak jelöli. A szomszédos területek jó ökológiai állapotának megőrzése szempontjából kiemelkedő jelentőségű, hogy az inváziós növények jelenlétéből fakadó, ma még alacsony szintű veszélyeztetettség kaszálással és a bálványfák (*Ailanthus altissima*) mérgezésével teljesen megszüntethető lenne. A tervezett beavatkozásoknál fontos számba venni azt a feltételezést is, hogy e terület viszonylag jó állapotát a terep évtizedek óta tartó bolygatatlansága okozza, így csak olyan beavatkozások, fejlesztések javasolhatók, melyek kiséletű sérüléseket okoznak, illetve ahol a bolygatás utáni kezelés folyamatosan biztosítható.



## Összegzés

A bolygatás utóbbi évtizedekben hatványozódott veszélyére más kutatások is felhívták a figyelmet. Megállapítást nyert az is, hogy a természetvédelem mindennapi gyakorlatában az özönnövények által okozott károk nagysága, a terjedés üteme gyors fellépést igényelne. Ehhez az invázió eseteleges általános törvényszerűségeinek ismerete nem elégséges, mert minden egyes faj és minden egyes megtámadott élőhely specifikus problémákat támaszt (Crawley, 1989). Éppen ezért történeti vizsgálatok fontos segítői lehetnek a védett területek kezelését megalapozó helyszíni vizsgálatoknak. A helyreállítás szempontjából ugyanis nem mindegy, hogy az eredeti vegetáció – jelen esetben a sziklagyep, lejtősztyep, karsztbokorerdő és a mészkedvelő tölgyes – mikor tűnt el, vagy mennyire sérült meg, mennyire sűrűn zaklatták, és mikor sértették meg utoljára.

A Sas-hegy növénytakarója utóbbi évtizedekben bekövetkezett változásának és az egyes területek szűrőpróbaszerű vizsgálatának alapján megállapítható, hogy az inváziós fajok előretörése olyan helyzetekben következett be, ahol a terület felszínét emberi beavatkozás, vagy eróziós hatás jelentősen bolygatta. Kiemelt jelentőségű az az összefüggés, hogy korábban akár lövész-, vagy ültetési árkokkal is fel lehetett a területet szabdalni anélkül, hogy az inváziós veszélyeztetést okozott volna. Mára azonban a felszíni bolygatás, akár az idegenhonos orgonafoltok (*Syringa vulgaris*) irtása is, katalizálhatja az özönnövények berobbanását. A négy mintaterületen feltárt változás-összefüggések és az iménti szempont mérlegelése, területileg differenciált, ugyanakkor reális kezelések, fejlesztések megfogalmazásához vezetett.

## IRODALOMJEGYZÉK

Crawley, M. J. (1989): Insect Herbivores and Plant Population Dynamics, *Annual Review of Entomology*. Vol. 34, January, (Volume publication date 1989), pp. 531-562

Halász A. (2008): Sziget a főváros betontengerében, 50 éves a budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület. *Cincér* 2008. ősz. pp. 5-6

Halász A., Kézdy P., Kővári A., Siklósi E. (2008): Nature Trails Around Budapest 4. Sas Hill Nature Trail

Herczeg Á., Illyés Zs. (1998): Sas-hegy déli lejtő Madárliget tanulmányterve, Pagony Kft, kézirat

Matolcsy A (1958): A pilisvörösvári dolomit-kopár üzemi erdősítésének leírása, *Erdészeti Lapok*, VII.évf, 9.szám, pp.343-350

Tóth Z. (2011): szóbeli adatközlés

1951-es légifelvétel Tóth Ágoston Térképészeti intézet, 68/027,

1963-as légifelvétel FÖMI, 63147-4027

1975-ös légifelvétel FÖMI, 75023/2433

1992-es légifelvétel FÖMI, 92-033 9487

2010-es légifelvétel FÖMI, 65-322, 65-411

Google Earth úrfelvétel, 2009.09.27.

# TELEPÜLÉSSZEGÉLYEK TÁJVÉDELMI FELADATAI

*Földi Zsófia*

## **Bevezetés**

A települések terjeszkedése számos tájszerkezeti, tájökölógiai, természetvédelmi vagy tájvédelmi problémát eredményezhet. Kutatásomban a településszegélyekhez kapcsolódó egyedi tájértékek veszélyeztetettségével foglalkozom.

A települések terjeszkedése az egyik legfőbb fenyegető tényező az egyedi tájértékek fennmaradásában. A lakóterületek, ipari parkok, nagyobb bevásárlóközpontok építésének következtében keresztek, kunhalmok, értékes fasorok és más zöldfelületek pusztulnak, temetőik, kálváriák tűnnek el. A terjeszkedés elsődleges színtere a települési peremterület, így a szegélyterületen található egyedi tájértékek a legvesélyeztetettek. A településszegélyen található egyedi tájértékek, periférikus helyzetükből adódóan, nem csak a tájképet gazdagítják, hanem a „településkapu” látványát is meghatározzák.

## **Célkitűzés**

A TÁMOP keretében készült kutatás elsődleges célja a településszegélyek kategorizálása a terjeszkedéssel összefüggésben és a szegélytípusokhoz tartozó egyedi tájértékek tájvédelmi értékelése. Az értékeléshez kapcsolódóan feltártam, hogy az egyedi tájértékek milyen mértékben sérültek a belterületi terjeszkedés hatására, és hogy fennmaradásukat veszélyezteti-e az így kialakult új helyzet. Az értékelés során az egyedi tájértékek tájképi jelentőségének meghatározása is fontos szempont volt. Az értékelést Jászberény példáján végeztem, s azon belül kiemelten a közúti településkapukban található egyedi tájértékekkel foglalkoztam.

## **Módszer**

A kutatást Jászberény településfejlődésének vizsgálata előzte meg. Katonai felmérések, topográfiai térképek felhasználásával feltártam a szegélyterületek változását, változásuk mértékét és a településszegélyre került objektumok eredeti helyét. A kutatás fontos lépése volt a településszegélyhez kapcsolható egyedi tájértékek számbavétele. Ehhez a *BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékén* 2010-ben készült, Jászberény kultúrtörténeti egyedi tájértékeinek katasztere jelentette az alapot. A felmérést az egyedi tájértékek típusainak, kategóriáinak meghatározása előzte meg. A kategorizálás célja, hogy a település összes, a településszegélyhez valamilyen módon köthető egyedi tájértékének feltárása után az értékek a veszélyeztetettség mértéke szerint rendszerezhetők legyenek.

nek. Így az egy kategóriába tartozó egyedi tájértékeket együttesen lehet kezelni, és a terjeszkedésből adódó veszélyeztetettségük mértékét is vizsgálni lehet.

Három kategóriát különítettem el. Mindhárom kategóriánál vizsgáltam a kategóriákba tartozó fő típusokat, valamint veszélyeztetettségük mértékét. A legveszélyeztetettebb kategória esetében részletesebb tájvédelmi értékelést végeztem. Jászberény területén 187 db egyedi tájérték került felmérésre, ebből 43 db egyedi tájérték kapcsolódik a településszegélyhez. Dolgozatomban ezekkel a peremterületi tájértékekkel foglalkozom csak.

### **Az egyedi tájértékek kategorizálása Jászberény példáján**

**Történelmi szegélyen létrehozott egyedi tájértékek.** A kategóriába tartozó egyedi tájértékek emberi döntésre kerültek a településszegélyre. Elhelyezésüknél a településszegély helyzete fontos szempont, mivel elsődleges funkciójuk a település belterületi határának jelzése (volt). Jászberényben három, történelmi szegélyen létrehozott egyedi tájérték található, mindegyik vallási emlék. Ezek az emlékek a településen található *Kőképek*, amelyeket 1699-ben állította a város. A Kőképek jelentősége, túl azon, hogy a török megszállás alóli megszabadulás dicsőségére építették, egyben határjele volt a település belterületének. Ennél fogva Jászberény 1699-ben e pontokig terjedt (Kiss, 2006). Mai elhelyezkedésük jól mutatja a település két évszázados terjeszkedését. Nyomon követhető a település északi irányban történő nagyobb arányú beépítettsége, míg dél felé a Kőképeket alig haladják túl újabb beépítések. Jó állapotuk, rendezett környezetük a hagyományőrzés és a helyi kulturális örökség védelmének a bizonyítéka. A település további terjeszkedése nem veszélyezteti a kategóriába tartozó egyedi tájértékeket. A jelenlegi értékvédelem színvonalának fenntartása a legfontosabb feladat.

**Településszegélyre jellemző, területfelhasználáshoz kötődő egyedi tájértékek.** Elhelyezésüket valamely peremterületi területfelhasználás határozza meg, ennek értelmében elhelyezésüknél a településszegély helyzete közvetett módon figyelembe veendő. Funkciójuk nem a határjelzés, hanem a peremterület területfelhasználásának függvénye. Jászberény esetében a peremterületi temetőkből található egyedi tájértékek tartoznak ebbe a kategóriába (26 db). A városban négy peremterületi temető található (Új temető, Fehértói temető, Református temető, Szent Imre temető). Ennél fogva a temetkezési emlékek típusba tartozó egyedi tájértékek alkotják ezt a kategóriát. A jelenlegi településfejlődés nem veszélyezteti a temetkezési emlékeket, azonban a temetők felhagyását követően veszélyeztetetté válhatnak. Állapotuk fenntartása a temetők működése alatt hozzátartozik a fenntartási feladatokhoz, ám a temetők felhagyását követően külön kell gondoskodni megőrzésükről, védelmükről.

**A település jelenlegi településszegélyére került egyedi tájértékek.** Elhelyezésüknél a településszegélyi helyzet nem szempont, elsősorban a terjeszkedés következtében kerületek a peremterületre. Elsődleges funkciójuk nem határjelzés, azonban „periférikus helyzetükből” adódóan funkciójuk bővült, a településkapu fontos elemévé váltak. Ennek értelmében, Jászberényben a településkapuk közelébe került egyedi tájértékekkel foglalkozom ezen a kategórián belül. Ebből a típusból Jászberényben a köz-

úti településkapuk közelében 14 érték található. Az értékek többsége (10 db) a vallási emlékek típusához tartozik. A vallási emlékek túlsúlya nem csak a településszegélyen, hanem az egész településen is jellemző, ami azzal magyarázható, hogy a Jászság életében jelentős szerepet tölt be a vallás. Felekezetiileg az Alföld egyik legegységesebb területe. A vallási emlékeket általában az emberek mozgásához igazodva telepítették. Elsősorban a település kiemelkedő pontjain, utak mentén, fontosabb kereszteződésekben állították fel (Gulyás, 1994). A településkapukban legnagyobb számban fészületek és keresztek találhatók. Ezeken kívül találunk még védőszent szobrokat is: a Szent Vendel tiszteletére felállított szobrot és az Időjósító Szentek szobrát. A településkapuban található vallási emlékek közül hármat a 18. században, négyet a 19. században, kettőt a 20. század első felében, a második világháború végéig állítottak. Az 1945 utáni időszakban, egészen napjainkig a településszegélyen további egy vallási emléket állítottak fel (Csima et al., 2010).

Jászberény településszegélyén közúti településkapu közelében a vallási emlékeken kívül négy más típusú emlék is található. A város sajátosság, hogy a történelmi eseményekre emlékeztető emlékművek egy részét a változó történelmi helyzethez és a településrendezési elképzelésekhez igazodva akár többször is új helyre helyezték át. Így járt többek között a Felszabadulási emlékmű, amelyet 1970-ben állítottak, s 1998-ban telepítették jelenlegi helyére, a településszegélyre. A településszegélyen az agrártörténeti emlékek közül egy gémeskút található az út mentén, amely jelenleg is lakott tanya mellett (Kiss-tanya) helyezkedik el, és feltehetően több mint 100 éve használják.

A település terjeszkedésének köszönhetően településszegélyi helyzetbe került az országos jelentőségű természetvédelmi értékként, ex lege védett kunhalom, a Szent Pál halom. A Hűtőgépgyári horgásztó a város belterületének északi szegélyén az egykor építőanyag kitermelés érdekében létesített, majd vízzel megtelt kisebb-nagyobb anyagnyerő helyek egyike. Keletkezésének kora ismeretlen, horgásztóként az 1960-as évektől használják (Csima et al., 2010). A kategóriába tartozó egyedi tájérték számít a legveszélyeztetettebbnek a települési terjeszkedésből adódóan, ezért ennek a kategóriának a részletesebb tájvédelmi értékelését végeztem el. A településszegélyre került közúti településkapuban található egyedi tájértékek értékelésének fő célja, hogy feltárjam, milyen mértékben sérültek a belterületi terjeszkedés hatására, és hogy fennmaradásukat veszélyezteti-e az így kialakult új helyzet, valamint, hogy bemutassam az adott tájérték tájképi jelentőségét a településkapukban.

## Értékelés

Az egyedi tájértékek településkapuban betöltött szerepének értékelése akkor tekinthető objektívnek, ha mindegyiket ugyanazon szempontok szerint értékelem és számszerűsíthető eredményeket kapok. Ennek köszönhetően egymáshoz képest összehasonlíthatóak és a településkapukról is általános kép kapható.

Az értékelési szempontokat meghatározó tényezők a következők. Értékelést lehet végezni arra vonatkozóan, hogy a település terjeszkedése befolyásolta-e a jelentőségüket. A terjeszkedés jelentősen hat az egyedi tájértékre, ha az újonnan épült objektumok

takarják, illetve ha az építkezés során lerombolják, eltűntetik. Ennek értelmében értékelni lehet a közvetlen környezetük területfelhasználását. Pozitívként értékelhető, ha közvetlen környezetében az eredeti területfelhasználás megmaradt. Amennyiben a terjeszkedés következtében változott a területfelhasználás, vizsgálni lehet, hogy a jelenlegi területfelhasználás milyen mértékben veszélyezteti fennmaradásukat. Értékeltem az egyedi tájértékek területi kiterjedését, ami megmutatja az emlék dominanciáját a településkapu látványában. Továbbá értékeltem a belterület határától és az úttól való távolságot is, ami az emberi jelenlét intenzitásával is összekapcsolható. Minél közelebb helyezkedik el a belterület határához és az úthoz képest, annál fontosabb eleme a településkapunak. Feltételezhetően, ez az elhelyezkedés, az intenzív emberi jelenlét miatt a fenntartásukat is megkönnyíti. Szinte kizáró okként kellene kezelni a láthatóságot, mivel a takarásban lévő egyedi tájértékek korlátozott mértékben tudnak érvényesülni a településkapu képében, illetve nem tudják betölteni kultúrtörténeti jelentőségüket. Az egyedi tájértékek környezetében található kedvezőtlen és kedvező látványelemek gyengíthetik, illetve erősíthetik a településkapuban betöltött szerepüket. Ebben az esetben a kedvezőtlen látványelemek elsősorban a nagyfeszültségű vezetékek, az illegális hulladék lerakatok, a felhagyott épületek, építmények jelentik, míg a kedvező látványelemeket főként a zöldfelületi elemek alkotják. Az egyedi tájértékek állapota befolyásolja a településkapuban betöltött szerepének hatékonyságát. A pusztuló egyedi tájértékek kedvezőtlen elemei a településkapu képének. A vizsgált tényezőket és pontozásukat táblázatos formában mutatom be (1. táblázat).

1. táblázat A vizsgált tényezők és pontozásuk.

	<b>3 pont – uralkodó elem</b>	<b>2 pont – kevésbé meghatározó elem</b>	<b>1 pont – pusztuló, veszélyeztetett</b>
<b>Területfelhasználás</b>	Eredeti	Változott, fennmaradását nem veszélyezteti	Változott, fennmaradását veszélyezteti
<b>Területi kiterjedés</b>	felületi	vonalas	pontszerű
<b>Belterülettől</b>	50 méteren belül	50 és 200 méteren belül	200 és 1000 méteren belül
<b>Úttól való távolság</b>	7 méteren belül	7-15 méteren belül	15-50 méteren belül
<b>Láthatóság</b>	Érkező és távozó is látja.	Érkező vagy távozó látja. Takarásban van.	Teljes takarásban van, nem vehető észre.
<b>Közvetlen környezete</b>	Kedvező látványelemek túlsúlya a jellemző.	Kedvező és kedvezőtlen látványelemek egyenlő arányban.	Kedvezőtlen látványelemek túlsúlya a jellemző.
<b>Állapota</b>	Jó állapotú, gondozott.	Kielégítő állapotú.	Pusztuló, leromlott állapotú.

Hat településkaput vizsgáltam a megközelítés irányának megfelelően. A település északnyugati és délkeleti irányból a 32-es főúton, illetve északkeletről és délnyugatról a 31-es főúton közelíthető meg. Ezenkívül Jászárokszállás (északi kapu) és Farnos (déli kapu) felől is el lehet érni a városba. Északnyugatról a települést sokáig csak a Hatvani útról lehetett elérni. A 32-es számú főút jelenlegi bevezető szakasza új szakasz, amelynek megépülésé-

vel a Hatvani út elvesztette kapu szerepét. Ezen településkapuban nem található egyedi tájérték, ami főként a belterület terjeszkedésnek és az új szakasz megépülésének köszönhető. A településkapukban lévő 14 egyedi tájértéket mind a 7 értékelési szempont alapján 1-3-ig minősítettem, azután pontszámaikat átlagoltam. Az értékelés eredménye az értékelésbe bevont egyedi tájértékek minőségi kategóriába sorolása. A tájképben uralkodó elemként megjelenő az az egyedi tájérték, amely kerekítve 3-as végeredményű. Kevésbé meghatározó eleme a településkapunak a 2-es végeredményű egyedi tájérték, s végül a terjeszkedés hatására veszélyeztetett, pusztuló elem az 1-es pontszámú egyedi tájérték.

## Eredmény

Az egyedi tájértéknek a meghatározott szempontrendszer szerinti pontozását táblázatos formában mutatom be (2. táblázat).

2. táblázat Az egyedi tájértékek pontozása.

	Kor	Terület-felhasználás	Területi kiterjedése	Távolság (átlag)	Láthatóság	Környezet	Állapot	Összesen→átlag
<b>DNy-i kapu (31-es sz. főút)</b>								
Új-hegyi fészület	1870	3	1	1	2	2	2	11→1,8
Felszabadulási emlékmű	1970	2	1	2	2	2	3	12→2
Időjósító Szentek	1745	2	1	2	2	2	3	13→2,2
Cserőhalmi Kálvária	1790	3	1	2	3	3	1	13→2,2
<b>Déli-kapu (Farmos felől)</b>								
Szelei úti felújított fészület	1900-as évek	2	1	3	2	1	3	12→2
<b>DK-i kapu (32-es sz. főút)</b>								
Szent Pál halmi kereszt	1808	3	1	1,5	2	2	1	10,5→1,75
Szent Pál halom		2	3	1,5	2	2	2	12,5→2
Ludányi kereszt	1814	3	1	3	2	1	1	11→1,8
<b>ÉK-i kapu (31-es sz. főút)</b>								
Gémeskút a Kiss-tanyánál	100 évnél több	3	1	2	2	2	2	12→2
Jákóhalmi úti fészület	2010	3	1	3	2	1	3	13→2,2
Király Gáspár kereszt	1903	1	1	2	1	1	1	<b>7→1,1</b>
<b>Északi-kapu (Jászárokszállás felől)</b>								
Bató kereszt talpzata	1794	3	1	2,5	2	2	2	12,5→2,1
Hűtőgépgyári horgasztó	tóként 1960	2	3	3	2	2	2	14→2,3
Szent Vendel szobor	1866	3	1	3	2	2	3	14→2,3

A tájértékek eloszlása a „kapukban” viszonylag egyenletesnek mondható. A délnyugati kapu az átlagnál kicsivel több (4 db), a déli kapu csupán egy tájértékkel rendelkezik. Az északnyugati irányt kivéve lehet a településkapuk mindenütt a tájértékek domináns elemei. A településszegély összes egyedi tájértéke a településkapu képét gazdagító elem, azonban az értékelés eredményeként megállapítható, hogy egyetlen egyedi tájérték sem tud teljes mértékben érvényesülni. Ennek két fő oka az, hogy iparterületek megjelenése az északi kaput kivéve minden kapuban jellemző. Ennek köszönhetően az egyedi tájértékek nagy része beépítésre került az ipari parkokba, kereskedelmi létesítmények területére vagy valamilyen üzemi telephely épült köréjük. Másik ok, hogy a takarás, a nagyobb távolság révén „elvész”. A délnyugati kapuban a Felszabadulási emlékművet és az Időjósító Szentek szobrát (1. kép) érte el a település terjeszkedése, így kereskedelmi-gazdasági területek közvetlen közelében találhatók, amely a településkapuban a tájképi jelentőségüket csökkenti. A Cserőhalmi kálvária (1. és 2. fotó) kiemelkedő ponton, eredeti környezetében található, ám leromlott állapota miatt kedvezőtlen eleme a településkapunak. Az Újhegyi-feszület a nagyobb távolság miatt nem tud teljes mértékben érvényesülni.



1. és 2. fotó Időjósító Szentek, délnyugati kapuban, kereskedelmi-gazdasági terület közvetlen közelében; Cserőhalmi kálvária, leromlott állapotban

A déli kapuban egyetlen egy tájérték található, a Szelei úti felújított feszület (3. fotó). Iparterület közvetlen közelében helyezkedik el, így rendezetlen a környezete és a kedvezőtlen látványelemek túlsúlya gyengíti a tájképi jelentőségét a településkapuban. A délkeleti kapuban található a Szent Pál halom. A dombot sűrűn benőtte a gyomnövényzet. A rajta elhelyezett kereszt (Szent Pál halmi kereszt) nagyon leromlott állapotban van, ami a településkapuban betöltött szerepét jelentősen csökkenti (4. fotó). A környezetben üzemi terület található, így a kedvezőtlen látványelemek gyengítik a tájképi jelentőségüket. A belterület felé haladva a Ludányi kereszt található, amely a terjeszkedés hatására és leromlott állapota miatt kevésbé érvényesül a településkapuban. Az északkeleti kapuban lévő gémeskút (5. fotó) területi kiterjedésétől eltekintve az értékelés során jó eredményeket kapott. A belterülethez közelítve iparterületen belül található a Király Gáspár

kereszt (6. fotó) és a Jákóhalmi úti feszület (7. fotó). A Király Gáspár kereszt ipari területre került. Erősen leromlott állapota miatt a településkapu pusztuló eleme. A Jákóhalmi úti feszületet 2010-ben állították, jó állapotban van, azonban kerítés mögé szorulva kevésbé érvényesül.



3. és 4. fotó Szelei úti felújított feszület; Szent Pál halom, Szent Pál halmi kereszt



5. és 6. fotó Gémeskút az északkeleti kapuban; Király Gáspár kereszt, északkeleti településkapuban, teljes pusztulásban

Az északi kapuban található Bató kereszt talapzata (8. fotó), amelyről évek óta hiányzik a kereszt. Ennek köszönhetően és a növényzet takarása révén nem tud teljes mértékben érvényesülni. A Hűtőgyári horgásztó (9. fotó) jó állapotú, rendezett környezetű, azonban jelentős takarásnak köszönhetően kevésbé meghatározó eleme a településkapunak. Ezen településkapuban a belterülethez közelebb, eredeti környezetében található a Szent Vendel szobor (10. fotó). Eddig szerencsére még nem épült be a környezete iparterülettel köré, s ezért jelenleg nincs közvetlen veszélyeztetettség. Hátrány, hogy az úttöltés lábánál helyezkedik el, és betonoszlop csúfítja környezetét, valamint a növényzet által takarásban van.





7. és 8. fotó Jákóhalmi úti fészület; Bató kereszt talapzata, növényzet takarásában



9. és 10. fotó Hűtőgépgyári horgásztó; Gyöngyösi úti Szent Vendel szobor

Megállapítható, hogy azon egyedi tájértékek tájképi jelentőségét, amelyeket a település terjeszkedése következtében jelentős környezetváltozás ért (1-es minőségi kategória), csak határozott környezetrendezéssel, esetleg területhasználat változással, tehát drasztikus beavatkozással lehetne erősíteni. A terjeszkedés hatására pusztuló elemei a településkapunak. Ezeknek a tájértékeknek a tájképi szerepe nem erősíthető, látványértékük javítása nem lehetséges, ezért különösen fontos az állagvédelem, a gondos(abb) fenntartás. Ide tartozik a Király Gáspár kereszt. Az összes többi, Jászberény településkapuiban található egyedi tájérték szerepe, tájképi jelentősége állagmegórással és környezetrendezéssel erősíthető.

## Összefoglalás

A településkapuban található tájértékek tájképi jelentőségére irányuló értékelés eredményeiből levonható az a következtetés, hogy az eddigi településfejlesztés több esetben figyelmen kívül hagyta az egyedi tájértékek elhelyezkedését, ezzel tájképi érvényesülésük jelentősen csökkent. Ugyanakkor megőrzésük, több esetben felújításuk és gondozásuk a hagyományörzés és a kulturális örökség védelmének bizonyítéka.

Jászberényben az önkormányzat valamint a Városvédő és Szépítő Egyesület folytat értékvédő tevékenységet, amely a nem védett leromlott állapotú tájértékek felújítására

irányul. Példa erre az Időjósító szentek helyreállítása és környezetrendezése valamint a Szent Vendel szobor felújítása (Csima et al., 2010).

Az elvégzett értékelés további szakmai feladatok megoldásának szükségességét támasztja alá. Ezek között szerepel az értékek környezetének rendezése, szükség esetén felújítása, gondozása, védelmük biztosítása. Újabb problémák kialakulásának megelőzése érdekében átgondolt tervezési (településrendezési, szabályozási) feladatok elvégzésére van szükség, biztosítva ezzel, hogy a településszegélyen található veszélyeztetett egyedi tájértékek ne essenek a jövőbeli fejlesztések áldozatául.

## IRODALOMJEGYZÉK

Csima Péter (témavezető) — Boromisza Zsombor — Dublinszki-Boda Brigitta – Gergely Attila – Illyés Zsuzsanna – Kabai Róbert – Molnár Zsófia – Módosné Bugyi Ildikó – Nagy Enikő – Pádárné Török Éva – Szigetvári Katalin – Tarcsai Andrea (2010): Jászberény egyedi tájértékeinek katasztere. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Budapest, Jászberény.

Gulyás Éva (1994): Út menti kereszték, Szobrok a Jászságban. pp. 110-121 In: Pethő László (szerk.): Jászsági Évkönyv. Jászsági Évkönyv Alapítvány. Jászberény.

Kiss Erika (2006): Jászberényi múltidéző. Pro Domine Bt. Jászberény.

Első katonai felmérés (1780-1784). Coll. XVI. Sec. XX., XXI.; Coll. XVII. Sec. XIX., XX., XXI.; Coll. XVIII. Sec. XX. Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis Kft.

Második katonai felmérés (1860-1861). Coll. XXXV. Sec. 50. 51.; Coll. XXXVI. Sec. 49., 50., 51.; Coll. XXXVII. Sec. 50. Hadtörténeti Int. és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis Kft.

Az Osztrák-Magyar Monarchia harmadik katonai felmérése. (1883.) Hadtörténeti Int. és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis Kft.

Magyarország topográfiai térképe a második világháború időszakából. (1941.) Honvéd Térképészeti Intézet. Arcanum Adatbázis Kft. (M=1:50000)



# SZERZŐK

## **Bakay Eszter**

BCE Tájépítészeti Kar, Kert és  
Szabadtértervezési Tanszék  
eszter.bakay@uni-corvinus.hu

1982-ben szerezte diplomáját a Kertészeti Egyetemen okleveles táj- és kertépítő mérnökként. Frissdiplomásként több magyar és amerikai táj- és kertépítés irodánál dolgozott. 1993 és 2005 a Budapesti Műszaki Egyetem Építésmérnöki Karán angol nyelven óraadóként kerttervezés oktatásában vett részt. 2006 szeptembere óta a Budapesti Corvinus Egyetem Kert- és Szabadtértervezési Tanszékén tanársegédként dolgozik, angol és magyar nyelven kert- és szabadtérépítést, valamint szabadtértervezést oktat. 2012 márciusában védte meg doktori címét.

## **Bede-Fazekas Ákos**

BCE Tájépítészeti Kar, tájépítészeti Kar,  
Kert- és Szabadtértervezési Tanszék  
bfakos@gmail.com

*Bede-Fazekas Ákos* okl. tájrendező- és kertépítőmérnök, a Tájépítészeti Kar Kert- és Szabadtértervezési Tanszékének demonstrátora. Kutatási területe a kertépítészeti dísznövény-alkalmazás jövőben várható változása, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás kerttervezési és dendrológiai vonatkozásai, nagy hangsúlyt fektet a melegigényes, szárazságtűrő dísznövény fajok összegyűjtésére és hazai alkalmazásnak elősegítésére, valamint publikálásra. Kutatja a klímodellek dendrológiai adaptálását, vizsgálja a melegigényes taxonok elterjedési és telepíthetőségi területének várható megváltozását klímodellezés segítségével.

## **Bisztray György**

BCE Szőlészeti és Borászati Intézet,  
Szőlészeti Tanszék  
gyorgy.bisztray@uni-corvinus.hu

*Bisztray György Dénes* a BCE Szőlészeti és Borászati Intézet Szőlészeti Tanszékének tanszékvezetője. Okleveles Kertésmérnök diplomáját a Budapesti Corvinus Egyetem jogelődjében a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen, annak Termesztő szakán szerezte 1976-ban. Egyetemi doktori fokozatát 1983-ban, PhD fokozatát 1997-ben szerezte meg az Eötvös Lóránt Tudomány Egyetem (ELTE) genetika szakán, majd biológia szakán. Fő kutatási területei: patogénmentes szőlő szaporítóanyag előállításának módszerei, molekuláris markerezés, biotikus és abiotikus rezisztenciakutatás.

## **Bodor Péter CV**

BCE Szőlészeti és Borászati Intézet,  
Szőlészeti Tanszék  
peter.bodor@uni-corvinus.hu

*Bodor Péter* a BCE Szőlészeti és Borászati Intézet Szőlészeti Tanszékén egyetemi tanársegéd. A Kertészettudományi Karon 2006-ban szerzett Okleveles Kertésmérnök diplomát Genetika és Növénynevelés Szakirányon. PhD fokozatát 2010-ben szerezte meg a BCE Kertészettudományi Doktori Iskolában. Fő kutatási területei: a szőlő lombzatának roncsolás-mentes vizsgálata, szőlőfajok és fajták morfológiai és molekuláris jellemzése.

### **Csemez Attila**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
attila.csemez@uni-corvinus.hu

*Csemez Attila DSc* a BCE Tájépítészeti Karának egyetemi tanára, a Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék vezető oktatója, a Tájépítészeti és Tájökológiai doktori Iskola vezetője. Kutatási témái közé tartozik a tájkép értékelési módszerek kidolgozása, melynek kapcsán több kutatásban és nemzetközi együttműködési projektben vesz részt: a Visegrádi Alap által alapított Pearls of the Landscape, a Norvég Alap által létrehozott TEKA, valamint a Vital Landscapes. Területfejlesztési, területrendezési és tájtervezési tárgyak oktatója.

### **Fatsar Kristóf**

BCE Tájépítészeti Kar, Kertművészeti  
Tanszék  
kristof.fatsar@uni-corvinus.hu

*Fatsar Kristóf* tanszékvezető egyetemi tanár, 1999 óta munkatársa a BCE Kertművészeti Tanszékének. Diplomáját 1994-ben szerezte meg, doktori értekezését 2001-ben summa cum laude védte, 2008-ban habilitált. Kutatásai és oktatási feladatai a kerttörténet és a kertépítészeti műemlékvédelem témaköreit foglalják magukba. Érdeklődésének homlokerében Magyarország kerttörténete, azon belül elsősorban a barokk és a klasszikus tájkert – leginkább az 1650-1850 közötti évkörrel jellemezhető – korszakai állnak, különös figyelemmel a nemzetközi hatásokra és a stílusáramlatokra.

### **Fekete Albert**

BCE Tájépítészeti Kar, Kert- és  
Szabadtertervezési Tanszék  
albert.fekete@uni-corvinus.hu

*Fekete Albert* tájépítésmérnöki oklevelének megszerzése után 2003-ban védte doktori disszertációját. 1999 óta a BCE Tájépítészeti Karának oktatója. Az oktatás mellett tervezői tevékenységet folytat, szűkebb szakterülete

a tájépítészeti objektumtervezés, műemléki kertrehabilitáció. Kutatásai főként a történeti kertek és tájalakítás közti kapcsolatok feltárására, az akadálymentes tervezésre irányulnak. Rendszeresen részt vesz nemzetközi szakmai konferenciákon, fontosabb szakmai szervezetek tagja, 2004-ben Magyar Állami Eötvös, 2006-2009 között az MTA Bolyai János kutató-ösztöndíjas. 2012-ben a Magyar Építész Kamara Táj- és kertépítészeti Tagozata által alapított „Év tájépítésze” díj nyertese.

### **Ferenczi Júlia**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Növénytan Tanszék  
szenete@gmail.com

*Ferenczi Júlia* egyetemi tanulmányait 2005-ben a BCE Kertésszerműnök szakon kezdte, 2008-ban szerzett BSc oklevelet. 2011-ben Kertésszerműnök, valamint a Növényorvos MSc. szakon oklevelet szerzett. 2011 óta a BCE Élettudományi Területi Doktori Tanácsa állami PhD képzésre vette fel. Kutatási témája: Kárpát-medencei őshonos *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és más vadon előforduló *Vitis* taxonok morfológiai és genetikai diverzitásának jellemzése; összehasonlítása a balkáni és Nyugat-Európában azonosított típus taxonokkal.

### **Filepné Kovács Krisztina**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
krisztina.kovacs@uni-corvinus.hu

*Filepné Kovács Krisztina* a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén tanársegéd. Főbb érdeklődési területei a tájak versenyképességének egyes vonatkozásai, valamint tájhasználati kutatások. Részt vesz többek között több kutatásban és nemzetközi együttműködési projektben is: a Visegrádi Alap által alapított Pearls of the Landscape, Norvég Alap által létrehozott TEKA, valamint a Vital Landscapes projektekben. Területfejlesztési, területrendezési, területrendezési és tájtervezési tárgyak oktatója.

**Flórián Norbert**

BCE Kertészettudományi Kar, Matematika és Informatika Tanszék, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola  
norbert.florian@uni-corvinus.hu

*Flórián Norbert* a BCE Kertészettudományi Karán a Matematika és Informatika Tanszéken PhD hallgató. 2009-ben ELTE-n szerzett okleveles biológus diplomát ökológia és evolúcióbiológia szakirányon, 2010-ben kezdte meg PhD tanulmányait a BCE Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskolájában. Fő kutatási területei: közösségi ökológia, ökológiai monitoring, szimuláció és indukció, természetvédelmi biológia, hidrobiológia.

**Földi Zsófia**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék  
zsolia.foldi@hotmail.com

*Földi Zsófia* a Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola másodéves hallgatója, kutatóhelye a Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. A Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti karán szerezte meg okleveles tájépítész mérnöki diplomáját 2010-ben. Diplomamunkájában a településszegélyekkel kapcsolatos tájépítészeti feladatokkal foglalkozott. E témakörben készített tudományos diákköri dolgozatával I. helyezést ért el 2010-ben a XII. Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencián. Jelenleg aktívan részt vesz a Tanszék oktatási és kutatási munkáiban.

**Gergely Attila**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék,  
attila.gergely@uni-corvinus.hu

*Gergely Attila* a BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékének oktatója 1999 óta, egyetemi adjunktus. Szakterülete a ve-

getációtudomány, amelybe beletartozik a növényzet térbeli és időbeli mintázatának elemzése, az ártéri vegetáció szukcessziójának kutatása és az élőhelyterképezés. Több évtizedes kutatói munkássága alapján természetvédelmi és tájvédelmi szakértői jogosultsággal rendelkezik, részt vesz természetvédelmi kezelési tervek és környezeti hatásvizsgálatok készítésében. Oktatott tárgyai: természetvédelem, élőhelyterképezés, tájrehabilitáció, szakdolgozat készítés, diploma tervezés.

**Gergőcs Veronika**

ELTE TTK, Biológiai Doktori Iskola,  
Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék, BCE BCE Kertészettudományi Kar, Matematika és Informatika Tanszék Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz Kutatócsoport  
veragergocs@gmail.com

*Gergőcs Veronika* az ELTE Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék doktorandusz hallgatója. 2010-ben az ELTE-n szerzett okleveles biológus diplomát Evolúció, ökológia és szisztematika szakirányon. Fő kutatási területei: talajzoológia, talajlakó mezofauna közösségek szünbiológiai és ökológiai vizsgálata.

**Gerzson László**

BCE Tájépítészeti Kar Kert- és Szabadtertervezési Tanszék  
laszlo.gerzson@uni-corvinus.hu

*Gerzson László* a Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar, Kert- és Szabadtertervezési Tanszékének egyetemi docense. Szakterülete a dendrológia, dísznövényismeret, növényalkalmazás, városi természetvédelem. A Zöldtetőépítők Országos Szövetségének elnöke. Kutatási területe: új növényalkalmazási megoldások, zöldtetők növényei, zöldfalak növényhasználata.

**Gyeviki Márta**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai  
Tanszék  
marta.gyeviki@uni-corvinus.hu

*Gyeviki Márta* 2002-ben okleveles kertészmérnökként végzett a Kertészettudományi Karon. Az USA-ban töltött egyéves farmgyakorlata után a Faiskolai Szövetség titkára volt. 2006-tól 2009-ig PhD hallgató a BCE Gyümölcsstermő Növények Tanszékén, majd 2009-től egyetemi tanársegéd a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken. Oktatási feladata a faiskolai termesztés tárgykörben gyakorlati oktatás és szakdolgozatok konzultációja. Kutatási területe a cseresznyealanyok használata, az alany-nemes kölcsönhatások termesztési értékelése.

**Hlaszny Edit**

BCE Kertészettudományi Kar, Szőlészeti  
és Borászati Intézet és Matematika és  
Informatika Tanszék  
edit.hlaszny@uni-corvinus.hu

*Hlaszny Edit* kertészmérnök, a BCE Kertészettudományi Karán a Szőlészeti és Borászati Intézet, valamint a Matematika és Informatika Tanszék közös doktorjelöltje. 2002-ben szerezte okleveles kertészmérnök diplomáját a Rovartani Tanszéken. 2009 és 2011 között a Budapesti Corvinus Egyetemen PhD hallgató. Fő kutatási területe: szőlőfajták rügyfakadási és virágzási idejének változása a várható klímaváltozás tükrében, valamint a változások matematikai statisztikai elemzése.

**Homoródi Réka**

BCE Kertészettudományi Kar, Matematika  
és Informatika Tanszék, Tájépítészeti és  
Tájökológiai Doktori Iskola  
reka.homorodi@gmail.com

*Homoródi Réka* BCE Kertészettudományi Karán a Matematika és Informatika Tanszéken PhD

hallgató. 2009-ben a svédországi University of Skövde-n szerzett MA fokozatot közgazdaságtanból. Fő kutatási területei: Klímaváltozás ökológiai és ökonómiai hatásai.

**Höhn Mária**

BCE Kertészettudományi Kar, Növényteni  
Tanszék  
maria.hohn@uni-corvinus.hu

*Höhn Mária* egyetemi docens a BCE, Kertészettudományi Kar Növényteni Tanszékének vezetője. 1986-ban a Kolozsvári Babes-Bolyai Tudomány Egyetemen, mint diplomás biológus végzett. 1992-től Egyetemünk oktatója. 1996-ban CSc fokozatot szerzett, 2006-ban habilitált. Kutatói tevékenységének súlypontja a növényföldrajz és növényökológia. Flóra- és vegetációkutatásokat végzett a Kelemen-havasok területén, valamint a Cserhát-hegységben és a Nógrádi flórajárásban. Jelenleg a Közép-Európában honos növényfajok és kulturtaxonok diverzitását és biogeográfiáját kutatja széleskörű hazai- és nemzetközi munkakapcsolatokban.

**Hrotkó Károly**

BCE Kertészettudományi Kar  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai  
Tanszék  
karoly.hrotko@uni-corvinus.hu

*Hrotkó Károly* tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora. 1977-ben szerzett okleveles kertészmérnök végzettséget, 1984-ben dr. univ. címet, majd 1989-ben a mezőgazdasági tudomány kandidátusa fokozatot. Számos hazai és nemzetközi tudományos szervezet tagja illetve tisztségviselője. Főbb tárgyai a szaporításbiológia és a faiskolai termesztés. Kutatási területe a fás növények szaporításának biológiája, az oltási kölcsönhatások fiziológiája, valamint a környezetfiziológiai tényezők szerepe a fás növények produkciobiológiájában.

**Hufnagel Levente**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Matematika és Informatika Tanszék,  
BCE Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz  
Kutatócsoport  
levente.hufnagel@uni-corvinus.hu

*Hufnagel Levente* a BCE Kertészettudományi Karán tudományos főmunkatárs, tagja a BCE Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoportnak. 1997-ben ELTE-n szerzett okleveles biológus diplomát ökológia és evolúcióból, 2007-ben a BCE posztgraduális képzésén élelmiszer-biztonsági szakmérnöki oklevelet. Első PhD fokozatát 2001-ben a SZIE-n szerezte mezőgazdaság tudományból, a másodikat 2006-ban az ELTE-n hidrobiológiából. Fő kutatási területei: közösségi ökológia, ökológiai monitoring, szimuláció és indukció, élővilág-védelem, hidrobiológia és talajzoológia.

**Illyés Zsuzsanna**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájvédelmi és  
Tájrehabilitációs Tanszék  
zsuzsanna.illyes@uni-corvinus.hu

*Illyés Zsuzsanna* a BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékének egyetemi docense, a Tájépítészeti Kar stratégiai-fejlesztési ügyekért felelős dékánhelyettese. Szakterülete a hazai tájváltozások kutatása, amelybe beleértetik a történeti léptékű változások összefüggéseinek feltárása és a jelenkor tájátalakulási tendenciáinak vizsgálata is. Több évtizedes tervezői munkássága alapján kertépítészeti, tájrendezési szakági, valamint területrendezési vezető tervezési jogosultsággal, további tájvédelmi szakértői jogosultsággal rendelkezik. Oktatott tárgyai: tájtörténet, szakdolgozat készítés, diplomatervezés.

**Jombach Sándor**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
sandor.jombach@uni-corvinus.hu

*Jombach Sándor* tájépítésmérnök, egyetemi tanársegéd, PhD jelölt a BCE Tájtervezési és

Területfejlesztési Tanszékén. Kutatási témái: távérzékelés és térinformatika a tájkarakterizálásában. A tájépítésmérnöki oktatás több tárgyának előadója: GIS, távérzékelés, tájkarakter-térképezés, tájmodellezés és tájtervezés. Többek között a Nyugat-Magyarországi Egyetem európai fenntarthatósági kutatásának GIS asszisztense, a Fábos zöldfelületi és tájtervezési konferencia szervezője 2010-ben, valamint a Vital Landscapes vezető-helyettese.

**Juhász Ágota**

BCE Kertészettudományi Kar, Talajtan és  
Vízgazdálkodás Tanszék  
agota.juhasz@uni-corvinus.hu

*Juhász Ágota* egyetemi tanársegéd a BCE Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszékén. 2006-ban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzett okleveles meteorológus diplomát, majd tanulmányait a BCE Kertészettudományi Karán, a Kertészettudományi Doktori Iskolában folytatta. Fő kutatási területe a gyümölcsfák nedváramlásának mérése, valamint a gyümölcsfák vízfogyasztásának meghatározása meteorológiai tényezők és a nedváram mérési adatok összefüggésében.

**Juhos Katalin**

BCE Kertészettudományi Kar, Talajtan és  
Vízgazdálkodás Tanszék  
katalin.juhos@uni-corvinus.hu

*Juhos Katalin* 2008-ban okleveles geográfusként végzett a Debreceni Egyetemen, 2009-ben környezetgazdálkodási agrármérnök BSc diplomát szerzett a Szent István Egyetem Víz és Környezetgazdálkodási Karán (Szarvas). 2008-tól 2009-ig tanszéki mérnök a BCE Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszéken, 2009-től egyetemi tanársegéd ugyanitt. Oktatási feladatot lát el a vízgazdálkodás, talajtan és környezetgazdálkodás területén. Kutatási témái a talajtani alapokra épülő helyi földhasználati stratégia kialakítása, szántóföldi termesztéstechnológiák hatása a talajra, energetikai faültvények talajjénye.



**Kollányi László**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
laszlo.kollanyi@uni-corvinus.hu

*Kollányi László* CSc a BCE Tájépítészeti Karának egyetemi docense, a Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék tanszékvezetője. Kutatási témái: tájterhelés, valamint tájkép értékelési módszerek kidolgozása, melynek kapcsán több kutatásban és nemzetközi együttműködési projektben vesz részt: a Visegrádi Alap által alapított Pearls of the Landscape, Norvég Alap által létrehozott TEKA, valamint a Vital Landscapes. GIS technikák, Photoshop, tájtervezési tárgyak oktatója.

**Kúti Zsuzsanna**

BCE Kertészettudományi Kar, Matematika  
és Informatika Tanszék  
kutizsuzsi@gmail.com

*Kúti Zsuzsanna* középiskolai tanár és a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Matematika és Informatika Tanszékén doktorjelölt. 2000-ben a Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskolán szerzett biológia-földrajz szakos tanári diplomát, majd 2004-ben a Pécsi Tudományegyetem posztgraduális képzésén végezte el a biológia szakot. 2005-2009-ig a Budapesti Corvinus Egyetemen PhD hallgató. A Doktoranduszok Országos Szövetségében korábban (2009-2010) kari küldött, jelenleg a Felügyelő Bizottság tagja. Fő kutatási területei: ökológiai monitoring, terepi ökológia, természet- és környezetvédelem, a klímaváltozás lehetséges hatásai a rovarokra.

**Ladányi Márta**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Matematika és Informatika Tanszék,  
BCE Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz  
Kutatócsoport  
marta.ladanyi@uni-corvinus.hu

*Ladányi Márta* egyetemi docens a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészet-tudományi Kar,

Matematika és Informatika Tanszékén. 1989-ben az ELTE-n szerzett matematikusi oklevelet valószínűségelmélet és matematikai statisztika szakirányon, valamint angol szakfordítói diplomát. 1994-ben az ELTE-n posztgraduális szaktinformatikus és matematikai modellező oklevelet, 2006-ban a Budapesti Corvinus Egyetemen PhD fokozatot szerzett. Fő kutatási területei: ökológiai rendszerek matematikai modellezése, kockázatelemzés, statisztikai módszerek az agrártudományban, klímaváltozás és -változékonyság.

**Magyar Lajos**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai  
Tanszék  
lajos.magyar@uni-corvinus.hu

*Magyar Lajos*, tanszéki mérnök. 1983-ban szerzett okleveles kertézmérnöki diplomát a kertészeti Egyetemen, majd ugyanitt 1987-ben vállalatgazdálkodási szakmérnöki és mérlegképes könyvelői oklevelet is szerzett. Az egyetemre kerüléséig különböző faiskolákban dolgozott, majd 1994-től a Faiskola Munkacsoport tagja. Fő kutatási területe az alany-nemes kölcsönhatások értékelése, az alanyhasználat és intenzív művelési rendszerek fejlesztése, a faiskolai technológia fejlesztése ill. biostimulátorok faiskolai alkalmazhatósága.

**Magyar Veronika**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
veronika.magyar@uni-corvinus.hu

*Magyar Veronika* a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén PhD hallgató. Kutatási témája: a táj és vallás kapcsolata, kutatásában főként a kora középkori magyarországi példákra fókuszál. Részt vesz a tanszéken folyó több kutatási és a nemzetközi együttműködési projekteken, valamint Tájtervezési 1., Irodalom a tájtervezés, Tájkép és a vallás című tárgyak oktatásában.

**Molnár József László**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
jozsef.molnar@uni-corvinus.hu

*Molnár József László* tanszéki mérnök a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén. Oktatási tevékenysége a KHV, SKV, GIS, 3D vizualizációra terjed ki. Részt vett területi és településrendezési tervek, SKV-k készítésében. Foglalkozik CMS rendszerekkel, Linux rendszergazdai feladatokat lát el. A TÉKA projekt IT munkacsoportjának koordinátora, az Élő Tájak kutatási programjának tagja. A 'TÁGSZEM' tájépítész fórum moderátora, a Rerrich Béla Tájépítész Szakkolégium mentor oktató tagja. Kutatási területén a zöldmezős beruházások tájépítészeti vetületével foglalkozik.

**Molnár Marianna**

az ELTE TTK végzős  
környezetbiológushallgatója.  
marianna.molnar84@gmail.com

*Molnár Marianna* fő kutatási területei: Pollenanalízis, negyedidőszaki vegetációrekonstrukció, paleobotanika, paleoklimatológia.

**Nádossy Ferenc**

BCE Kísérleti Üzem és Tangazdaság  
ferenc.nadosy@uni-corvinus.hu

*Nádossy Ferenc* 1989-ben végzett okleveles kertészmérnökként a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen. Kandidátusi disszertációját 1994-ben védte meg, címe: Körtefajták in vivo és in vitro szaporítása. 1989-1994-ig tanársegéd, 1994-2004-ig a svájci Haberli kft termelésvezetője majd ügyvezetője, 2004-től a BCE Kísérleti Üzem és Tangazdaság igazgatója. Oktatási feladatokat lát el a kertészmérnök hallgatók gyakorlati képzésében. Kutatási témái: szaporítóanyag előállítás, bogyós szaporítóanyagok, energetikai célú ültetvények, faiskolai szaporítás.

**Nagy Gergő Gábor**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
ngergog@uni-corvinus.hu

*Nagy Gergő Gábor* tájépítész-mérnök, a Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszéken PhD hallgató. Kutatási területe a biodiverzitás indikátorok körének bővítése, s ezen belül a dinamikus ökológiai indikátorok meghatározása. Ezek egyike a mezőgazdasági területeket jellemző madárfajok indexe, a másik indikátor a növényzet alapú természeti tőke index.

**Oláh András Béla**

BCE Tájépítészeti Kar, Kert- és  
Szabadtértervezési Tanszék  
olah.andras.bela@gmail.com

*Oláh András Béla* egyetemi tanulmányait 1998-ban kezdte a Budapesti Műszaki Egyetemen, ahol okleveles mérnök-fizikusként diplomázott 2003-ban, majd a Budapesti Corvinus Egyetem okleveles tájépítész-mérnök képzését végezte el 2003 és 2008 között. 2008-ban kezdte el PhD. Tanulmányait a Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Karán. Jelenleg a Kert- és Szabadtértervezési tanszéken folytatja kutatásait, melynek témái a városklíma és a városi területhasználat összefüggései, valamint a zöld építészeti tájépítészeti vonatkozású fejlesztési lehetőségei.

**Planchat Sophie**

National Institute of Horticulture and  
Landscape Angers, Franciaország  
sophie\_planchat@hotmail.com

*Sophie Planchat* 1988-ban született Angersban (Franciaország). Az INHP-n (National Institute of Horticulture and Landscape) BSc-t végzett tájépítő mérnök. 2011 május-augusztus között tanult és kutatott a Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar Kert- és Szabadtértervezési Tanszékén, Internship gyakorlat keretében. Ebben a periódusban vett részt – többek között – a tanszéken folyó akadémiai tervezéssel kapcsolatos budapesti vizsgálatokban, kutatásokban.

**Pusztai Péter**

BCE Kertészettudományi Kar, Ökológiai  
és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek  
Tanszék  
peter.pusztai@uni-corvinus.hu

*Pusztai Péter PhD* a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen szerzett agrármérnöki diplomát, állattenyésztés szakon. A BCE Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék egyetemi docense. Feladata az ökológiai és fenntartható gazdálkodással kapcsolatos ismeretek oktatása, a téma kutatása. Tárgyfelőlként oktatja az állattenyésztési tárgyakat, előadóként részt vesz a tanszék valamennyi tantárgyában. A tanszéken folyó kutatási tevékenységekbe kapcsolódva elsősorban az állattenyésztés és multimédiás oktatási tananyag fejlesztésének lehetőségeit vizsgálja.

**Radics László**

BCE Kertészettudományi Kar, Ökológiai  
és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek  
Tanszék  
laszlo.radics@uni-corvinus.hu

*Dr. Radics László* egyetemi tanár, okleveles agrármérnök az Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszékének tanszékvezetője 1991 óta. Fő kutatási területe az agroökológiai gyomszabályozás és az ökológiai gazdálkodás, emellett számos hazai és nemzetközi pályázatban is részt vesz. 33 szakkönyv írója illetve szerkesztője, köztük a Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés tan című könyv főszerkesztője. Több, mint 190 tudományos közlemény publikálója, az ISOFAR vezetőségi tagja, az EWRS alelnöke és számos más hazai és nemzetközi szervezet tagja.

**Reiczgel Zsófia**

BCE Kertészettudományi Kar, Matematika  
és Informatika Tanszék  
reiczgel.zsofia@gmail.com

*Reiczgel Zsófia* a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karántanársegéd és doktorandusz hallgatója 2011. szeptemberétől. Matematika-fizika szakos oklevelét 2007-

2008-ban a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Karán szerezte. Fő kutatási területei: matematikai modellezés, statisztikai módszerek alkalmazása, klímaváltozáshatásai.

**Sallay Ágnes**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
agnes.sallay@uni-corvinus.hu

*Sallay Ágnes* a Budapesti Corvinus Egyetem Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékének docense. Tájépítész végzettsége mellett diplomát szerzett a BMGE Környezetvédelmi szakmérnöki képzésén. PhD fokozatát 2003-ban szerezte a SZIE Doktori Iskolájában. Kutatási témája a kommunális szilárd hulladék elhelyezésével kapcsolatos tájrendezési feladatok volt. Részt vesz a Tájrendező és kertépítő BSc és a Tájépítész, valamint a Településmérnök MSc képzésben. Oktatott tárgyai: Környezetvédelem, Tájtervezés, Tájértékelés.

**Sepsi Panna**

BCE Kertészettudományi Kar, Talajtan és  
Vízgazdálkodás Tanszék  
panna.sepsi@uni-corvinus.hu

*Sepsi Panna PhD* hallgatója a BCE Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszékén. 2010-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzett okleveles meteorológus diplomát. 2010-től a BCE Kertészettudományi Doktori Iskola PhD hallgatója. Fő kutatási területe az időjárás, valamint a klímaváltozás hatásainak vizsgálata a kertészeti kultúrák, kiemelt tekintettel a gyümölcskultúrák produkciójára.

**Steiner Márk**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai  
Tanszék  
mark.steiner@uni-corvinus.hu

*Steiner Márk* 2009-ben okleveles kertész-mérnökként végzett a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karán dísznövénytermesztés és dendrológia szakirá-

nyon. 2009-től 2012-ig PhD hallgató a BCE Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékén. 2012-től egyetemi tanársegéd ugyanitt. Oktatási feladatot lát el a dendrológia, a faiskolai- valamint a szabadföldi dísznövénytermesztés területén. Kutatási témái a faiskolákban és a fiatal gyümölcsösökben alkalmazott elágazódást fokozó eljárások javítása, valamint a különböző fásszárú növények CO<sub>2</sub>-megkötésének és párolgásintenzitásának vizsgálata.

### **Szabó Áron**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
aron.szabo@uni-corvinus.hu

*Szabó Áron* PhD hallgató a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén. Kutatásainak fő témája: értékrendek szerepe a területi tervezésben. Hallgatóként részt vett a Rerrich Béla Tájépítés Szakkollégium megszervezésében, a szervezet alapító tagja. Dolgozott a TÉKA projektben, ahol adatbázis építéssel és egyesítéssel foglalkozott térinformatikai rendszerben. Az Élő Tájak kutatási program tagja, foglalkozik többek között vizualizációval, a projekt honlapjának szerkesztésével, a mintaterület tájvizsgálatával és a projekthez kapcsolódó programok szervezésével.

### **Szabó Krisztina**

BCE Tájépítészeti Kar Kert- és  
Szabadtértervezési Tanszék  
krisztina.szabo9@uni-corvinus.hu

*Dr. Szabó Krisztina* okl. kertészmérnök, a Tájépítészeti Kar Kert- és Szabadtértervezési Tanszékének adjunktusa, a Magyar Kaktuszgyűjtők Országos Egyesületének főtítkára. Doktori dolgozatának témája a télálló kaktuszok hazai adaptációs lehetőségeinek vizsgálata volt. Kutatási területe a szárazságtűrő, xerophyta növényfajok, a kaktuszokon túl más nemzetségek (Yucca, Agave, Sedum) télálló fajainak vizsgálata hazai gyűjteményekben, valamint alkalmazhatósági lehetőségei közterületeken. Vizsgálja a pálmaliliomok környezetfiziológiai

tulajdonságainak feltérképezését, a szárazságtűrő fajok szaporíthatósági lehetőségeinek értékelését, valamint új szárazságtűrő fajok egyynári alkalmazhatóságát.

### **Szabó Veronika**

BCE Kertészettudományi Kar,  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai  
Tanszék  
veronika.szabo@uni-corvinus.hu

*Szabó Veronika* okleveles kertészmérnökként végzett a BCE Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszékén 2008-ban, majd PhD-hallgató a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken. Jelenleg tanársegédként a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken oktatási feladatokat lát el faiskolai vonatkozásban. 2009-ben megszerzi mérnöktanári diplomáját a BCE Társadalomtudományi Karán Fő kutatási területe a fás növények szaporításbiológiája, valamint a különböző biostimulátorok gyakorlati alkalmazása.

### **Szalay István**

Kisállattenyésztési Kutatóintézet és  
Génmegőrzési Koordinációs Központ,  
Gödöllő  
szalay@katki.hu

*Szalay István* címzetes egyetemi docens a Kisállattenyésztési Kutatóintézet és Génmegőrzési Koordinációs Központ igazgatója a Magyar Kisállatnemesítők Génmegőrző Egyesületének elnöke. A magyar őshonos és régen honosult, valamint veszélyeztetett háziállat fajták génmegőrzésének elősegítésével, a bennük rejlő nemzeti tradicionális értékek ápolásában, társadalmi, gazdasági, tudományos, kulturális elfogadtatásának fokozásában, és az ezekkel kapcsolatos kutatómunkában elért eredményei alapján nemzetközileg is elismert szakember. Elsősorban baromfiakkal kapcsolatosan az extenzív és minősített ökológiai tartásra körülményeinek megfelelő populációk génmegőrzésével és fenntartásával foglalkozva több felsőoktatási intézményben is véggez oktató munkát.

### **Szöbölödi Anita**

BCE Tájépítészeti Kar, Kert- és  
Szabadtértervezési Tanszék  
anita.szobolodi@uni-corvinus.hu

*Szöbölödi Anita* PhD hallgató a Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Karának Kert- és Szabadtértervezési Tanszékén. Tájépítésmérnöki oklevelét 2010-ben szerezte meg kert- és szabadtértervezési szakirányon. Kutatásának témája Települések szabadter-struktúrájának elemezése, mely a szabadterek kapcsolati rendszerének vizsgálatával, jelen és jövőbeni alakulásával, lehetséges szabadter-hálózatok kialakításával foglalkozik. Kutatása mellett főként kisléptékű szabadterek tervezésével foglalkozik.

### **Takács Dániel**

BCE Tájépítészeti Kar, Kert- és  
Szabadtértervezési Tanszék  
daniel.takacs@uni-corvinus.hu

*Takács Dániel* PhD hallgató a Budapesti Corvinus Egyetem Kert- és Szabadtértervezési Tanszékén. Tájépítésmérnöki diplomáját 2010-ben szerezte meg a BCE Tájépítészeti Karán, kert- és szabadtértervezési szakirányon. Jelenleg az Élhető Települési Táj Kutatóműhely alkalmazott kutatójaként a városi szabadterek és szabadtérfejlesztések ingatlanérték-befolyásoló hatását vizsgálja. A kutatási tevékenység mellett különböző léptékű kertek és települési szabadterek tervezésével foglalkozik. Érdeklődik a technikai jellegű sportágak, az alkalmazott- és a természettudományok iránt is.

### **Tőkei László**

BCE Kertészettudományi Kar, Talajtan és  
Vízgazdálkodás Tanszék  
laszlo.tokei@uni-corvinus.hu

*Tőkei László* a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszékén egyetemi docens, tanszékvezető. 1977-ben az ELTE-n szerzett matematika-

fizika tanári és meteorológus, 1983-ban a Kertészeti Egyetemen kertésmérnök oklevelet. 1984-ben védte egyetemi doktori dolgozatát (ELTE), 1998-ban a földrajztudomány kandidátusa lett. Fő kutatási területei: a kertészeti termesztés időjárási kockázati tényezői; kertészeti ültetvények állományklímája; a növény vízforgalmának vizsgálata az ún. sap-flow módszerrel.

### **Türei Dénes**

ELTE TTK, Genetikai Tanszék, BCE  
Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz  
Kutatócsoport  
denes.turei@netbiol.elte.hu

*Türei Dénes* az ELTE Genetikai Tanszékén működő Hálózatbiológiai Kutatócsoportban folytatja PhD tanulmányait. 2012-ben az ELTE-n szerzett biológus oklevelet, evolúcióbiológia, ökológia és szisztematika szakirányon. Fő kutatási területei: közösségi ökológia, ökológiai hálózatok, édesvízi mezokozmosz rendszerek, bioinformatika, hálózatbiológia, jelátviteli utak szabályozása.

### **Valánszki István**

BCE Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és  
Területfejlesztési Tanszék  
istvan.valanszki@uni-corvinus.hu

*Valánszki István* PhD hallgató a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén. 2010-ben tájépítésmérnök-ként végzett a BCE Tájépítészeti Karán tájtervezés és területfejlesztés szakirányon. Mérnök-tanári másoddiplomáját 2011-ben szerezte a BCE Társadalomtudományi Karán. Több mint egy évig egy tanácsadói iroda munkatársa volt Miskolcon, ahol fejlesztési programok, stratégiák, valamint pályázati anyagok készítésével foglalkozott. 2011 szeptemberétől állami ösztöndíjas PhD hallgató a BCE Tájépítészeti Karán. Doktori kutatási témája: Hátrányos helyzetű térségek tájgazdálkodása.